

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-318651

(P2001-318651A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 0 9 G 3/32		G 0 9 G 3/32	A 5 C 0 6 0
3/20	6 4 1	3/20	6 4 1 A 5 C 0 6 6
			6 4 1 C 5 C 0 8 0
	6 4 2		6 4 2 L
H 0 4 N 9/30		H 0 4 N 9/30	

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-193106 (P2000-193106)

(22) 出願日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(31) 優先権主張番号 0 8 9 1 0 0 1 5 0

(32) 優先日 平成12年1月6日 (2000.1.6)

(33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 599112700

光遠科技股▲分▼有限公司

台湾台北縣新莊市五權一路1號之一 1-2樓

(72) 発明者 ▲温▼ 盛發

台湾台北縣新莊市五權一路1號之1, 2樓

(74) 代理人 100082418

弁理士 山口 朔生 (外1名)

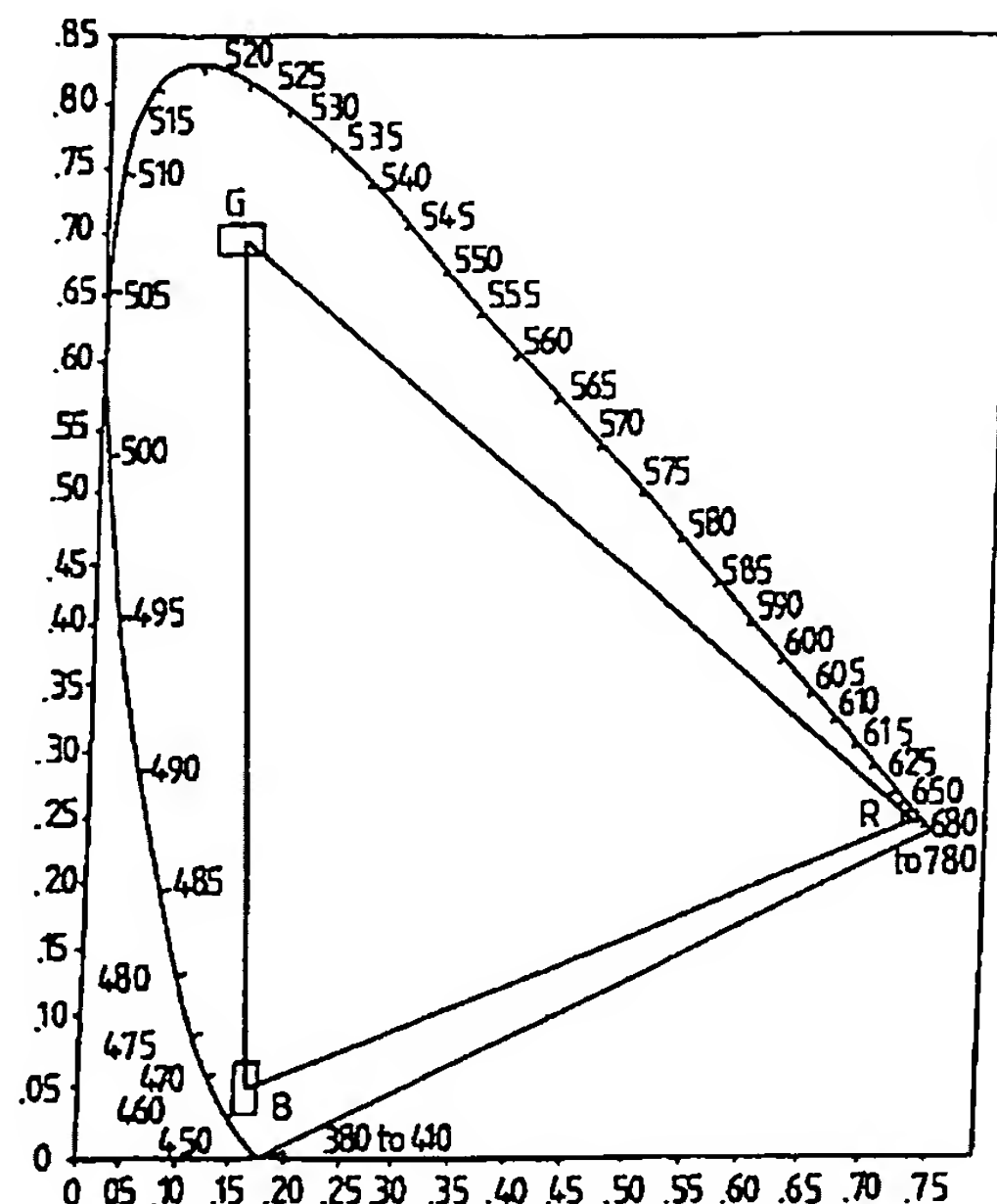
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する。

【解決手段】 モニタにおける各画素の原色の色度座標と最大輝度を測定し、全ての原色の測定値から一組の仮想原色が選択され、各仮想原色の三刺激値がモニタにおける各画素から発生する。その仮想原色の特性は、色度座標と最大輝度によって表示されると共に、原色を選択された仮想原色に置換することができるので、全ての画素が同一の仮想原色を有すると共に、モニタのカラー表示が均一になる。原色及び仮想原色の三刺激値の差が小さい場合、画素中における原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とを同一或いは類似させるために、入力映像信号と光源変調信号との関係を探し、原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とは一致する或いは類似するように設定する。更に、転換係数を計算し、入力映像信号を光源変調信号に変更し、光源変調信号によってモニタにおける原色の駆動信号を発生させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モニタにおける各画素の原色の色度座標と最大輝度を測定し、その最大輝度は原色の光源により発生する輝度ではなく、一定の電流或いは電圧がかかった際に発生する輝度であると共に、原色の発光がパルス幅によって変調される際、輝度はタイムスロットにおける平均的な輝度であり、

全ての原色の測定値から一組の仮想原色が選択され、各仮想原色の三刺激値がモニタにおける各画素から発生し、その仮想原色の特性は、色度座標と最大輝度によって表示されると共に、原色を選択された仮想原色に置換することができるので、全ての画素が同一の仮想原色を有すると共に、モニタのカラー表示が均一になり、原色及び仮想原色の三刺激値の差が小さい場合、モニタにおけるカラー表示に均一性が認められるため、画素中における原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とを同一或いは類似させるために、入力映像信号と光源変調信号との関係を探し、原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とは一致する或いは類似するように設定してもよく、更に、転換係数を計算し、

入力映像信号を光源変調信号に変更し、光源変調信号によってモニタにおける原色の駆動信号を発生させることを特徴とする、

カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項2】 三原色或いはそれ以上の原色のモニタにおける仮想原色を選択する方法は、

各仮想原色の色度座標を各画素における全ての原色による組み合わせによって作り出すために、一組の仮想原色を選択し、

光源変調信号の値を永久的に正にするために、各仮想原色の最大輝度を対応する原色の最大輝度より低くし、ホワイトバランスによって、仮想原色の最大輝度間の比例を調整することを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項3】 三原色のモニタの仮想原色を選択する方法は、

【数1】

$$X_{vr}^m = \text{Min} \{ X_{or}^m (j) \},$$

$$Y_{vr}^m = \text{Max} \{ Y_{or}^m (j) \},$$

$$Z_{vr}^m = \text{Max} \{ Z_{or}^m (j) \},$$

の式によって赤色の仮想原色の三刺激値における最大値が選択され、

その中の $X_{or}^m (j)$, $Y_{or}^m (j)$ 及び $Z_{or}^m (j)$ はモニタの第 j 個目の画素における赤色の仮想原色の三刺激値における最大値であり、 $\text{Min} \{ V$

$(j) \}$ は全ての j に対して最小値 V であり、 $\text{Max} \{ V (j) \}$ は全ての j に対して最大値 V であり、

【数2】

$$X_{vg}^m = \text{Max} \{ X_{og}^m (j) \},$$

$$Y_{vg}^m = \text{Min} \{ Y_{og}^m (j) \},$$

$$Z_{vg}^m = \text{Max} \{ Z_{og}^m (j) \},$$

の式によって緑色における仮想原色の三刺激値における最大値が選択され、

その中の $X_{og}^m (j)$, $Y_{og}^m (j)$ 及び $Z_{og}^m (j)$ はモニタの第 j 個目の画素における緑色における仮想原色の三刺激値における最大値であり、

【数3】

$$X_{ob}^m = \text{Max} \{ X_{ob}^m (j) \},$$

$$Y_{ob}^m = \text{Max} \{ Y_{ob}^m (j) \},$$

$$Z_{ob}^m = \text{Min} \{ Z_{ob}^m (j) \},$$

の式によって青色における仮想原色の三刺激値における最大値が選択され、

その中の $X_{ob}^m (j)$, $Y_{ob}^m (j)$ 及び $Z_{ob}^m (j)$ はモニタの第 j 個目の画素における青色の仮想原色の三刺激値における最大値であり、上記方法によって選択された赤色、緑色及び青色における仮想原色の三刺激値の最大値より、赤色、緑色及び青色の仮想原色における色度座標と最大輝度が計算され、

ホワイトバランスによって、仮想原色の最大輝度間の比例を調整することを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項4】 三原色のモニタにおける入力映像信号と光源変調信号との関係は、

【数4】

$$\sum_{a=r,g,b} X_{0a}^t (n, j) = \sum_{a=r,g,b} X_{va} (n, j),$$

$$\sum_{a=r,g,b} Y_{0a}^t (n, j) = \sum_{a=r,g,b} Y_{va} (n, j),$$

$$\sum_{a=r,g,b} Z_{0a}^t (n, j) = \sum_{a=r,g,b} Z_{va} (n, j)$$

の式によって求められ、

その中の $X_{0a}^t (n, j)$, $Y_{0a}^t (n, j)$ 及び $Z_{0a}^t (n, j)$ は図 n フレームの第 j 個目の画素における α 色原色の全ての三刺激値であり、 α は赤色、緑色或いは青色を示し、

$X_{va} (n, j)$, $Y_{va} (n, j)$ 及び $Z_{va} (n, j)$ は図 n フレームの第 j 個目の画素における α 色仮想原色の全ての三刺激値であり、 α は赤色、緑色或いは青

色を示し、三刺激値の和は赤色、緑色及び青色の三刺激値を加算したものであり、

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n, j),$$

の式に入れると、図nフレームの第j個目の画素における赤色、緑色及び青色の原色の光源変調信号である $a_r(n, j)$ 、 $a_g(n, j)$ と $a_b(n, j)$ が得られ、それら $S_r(n, j)$ 、 $S_g(n, j)$ と $S_b(n, j)$ は夫々モニタの図nフレームの第j個目の画素における赤色、緑色及び青色原色の入力映像信号であり、 $C_{\alpha\beta}(j)$ はモニタの第j個目の画素に関する転換係数であることを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項5】 三原色以上のモニタにおける入力映像信号と光源変調信号との関係は、

【数6】

$$\begin{aligned} \sum_{\alpha} X'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} X_{va}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Y'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Y_{va}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Z'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Z_{va}(n, j), \end{aligned}$$

の式、及び色彩分離のルールによって求められ、その中の通常の入力映像信号は、単に赤色、緑色及び青色の三色の信号しかないので、その色彩分離のルールによって、各原色の比重或いは映像信号を分離する必要がある、

$X^t_{\alpha}(n, j)$ 、 $Y^t_{\alpha}(n, j)$ 及び $Z^t_{\alpha}(n, j)$ はモニタの図nフレームの第j個目の画素における α 色原色の全ての三刺激値であり、その中の α は赤色、緑色及び青色の中の一つを示し、

$X_{v\alpha}(n, j)$ 、 $Y_{v\alpha}(n, j)$ と $Z_{v\alpha}(n, j)$ は図nフレームの第j個目の画素における α 色仮想原色の全ての三刺激値であり、その中の α は三刺激値の中の一つであり、

前記式の三刺激値の和は全ての原色の三刺激値を加算したものであり、

上記の各式を夫々、

【数7】

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n, j)$$

の式に入れると、 $a_{\alpha}(n, j)$ が求められ、 $S^m_{\beta}(n, j)$ はモニタの図nフレームの第j個目の画素における β 色原色の映像信号であり、その中の赤色、緑色及び青色の入力映像信号を転換する場合、 $S^m_{\beta}(n, j)$ は入力映像信号であり、 β は赤色、緑色或いは青色を表し、また、三色以上の映像信号を転換する場合、 $S^m_{\beta}(n, j)$ は既に赤色、緑色或いは青色

上記の各式を夫々、

【数5】

$$(\alpha, \beta = r, g, b)$$

の入力映像信号によって分離された各原色に対応する映像信号であり、 β はその中の一つであり、

$C^m_{\alpha\beta}(j)$ はモニタの第j個目の画素における転換係数に関するものであることを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項6】 転換係数を計算するステップは、モニタにおける各画素の各原色の色度座標及び最大輝度の測定値を、入力映像信号と光源変調信号との関係を探すステップで得た転換係数の公式に代入することを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項7】 映像信号を光源変調信号に転換するシステムには、

転換係数を記憶するステップと、

制御ユニットに映像信号を受入れるステップと、

メモリに記憶された転換係数を算術論理回路にダウンロードするステップと、

算術論理回路によって計算するステップと、

映像信号を光源変調信号に転換するステップとを有することを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項8】 光源駆動信号を発生させるステップは、映像信号を転換するステップにおいて得た光源変調信号を使用して、原色の駆動信号を変調すると共に、若しもその中の原色の輝度とその駆動信号の変調量とが非線形の関係性を有する場合、光源変調信号を原色の駆動信号に変調する前に、この非線形関係を修正して光源変調信号を補正し、

駆動信号の変調量は、例えば、振幅変調方式の場合は、起動電流の大きさを表し、また、パルス幅変調方式の場合は、起動電流のパルス幅を表すことを特徴とする、請求項1に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項9】 モニタにおける各画素の原色の色度座標と最大輝度を測定し、その最大輝度は原色の光源により発生する輝度ではなく、一定の電流或いは電圧がかかった際に発生する輝度であると共に、原色の発光がパルス幅によって変調される際、輝度はタイムスロットにおける平均的な輝度であり、

モニタに使用される原色の全ての測定値から一組の仮想原色が選択され、各仮想原色の三刺激値がモニタにおける各画素の全ての組み合わせが可能な原色から発生し、その仮想原色の特性は、色度座標と最大輝度によって表示されると共に、原色を選択された仮想原色に置換することができるので、全ての画素が同一の仮想原色を有す

ると共に、モニタのカラー表示が均一になり、原色がモニタ内に設けられた後、モニタにおける各画素中の原色の色度座標及び最大輝度が測定され、原色及び仮想原色の三刺激値の差が小さい場合、モニタにおけるカラー表示に均一性が認められるため、画素中における原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とを同一或いは類似させるために、入力映像信号と光源変調信号との関係を探し、原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とは一致する或いは類似するように設定してもよく、更に、転換係数を計算し、入力映像信号を光源変調信号に変更し、光源変調信号によってモニタにおける原色の駆動信号を発生させることを特徴とする、カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項10】 三原色或いはそれ以上の原色のモニタにおける仮想原色を選択する方法は、各仮想原色の色度座標を各画素における全ての原色による組み合わせによって作り出すために、一組の仮想原色を選択し、光源変調信号の値を永久的に正にするために、各仮想原色の最大輝度を対応する原色の最大輝度より低くし、ホワイトバランスによって、仮想原色の最大輝度間の比例を調整することを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項11】 三原色のモニタの仮想原色を選択する方法において、一つの画素に N_r 個の赤色の原色光源が含まれる場合、選択された赤色仮想原色の三刺激値の最大値は、

$$\begin{aligned} X_{vr}^m &= N_r \times \min\{X_{or}^m(j)\} \\ Y_{vr}^m &= N_r \times \max\{Y_{or}^m(j)\} \\ Z_{vr}^m &= N_r \times \max\{Z_{or}^m(j)\} \end{aligned}$$

の式によって求められ、その中の $X_{or}^m(j)$ 、 $Y_{or}^m(j)$ と $Z_{or}^m(j)$ は第 j 個目のモニタに使用される赤色原色の三刺激値の最大値であり、 $\min\{V(j)\}$ は全ての j に対して最小値 V であり、 $\max\{V(j)\}$ は全ての j に対して最大値 V であり、一つの画素に N_g 個の赤色の原色光源が含まれる場合、選択された緑色仮想原色の三刺激値の最大値は、

【数9】

$$X_{vg}^m = N_g \times \max\{X_{og}^m(j)\}$$

$$Y_{vg}^m = N_g \times \min\{Y_{og}^m(j)\}$$

$$Z_{vg}^m = N_g \times \max\{Z_{og}^m(j)\}$$

の式によって求められ、

その中の $X_{og}^m(j)$ 、 $Y_{og}^m(j)$ と $Z_{og}^m(j)$ は第 j 個目のモニタに使用される緑色原色の三刺激値の最大値であり、一つの画素に N_b 個の赤色の原色光源が含まれる場合、選択された青色仮想原色の三刺激値の最大値は、

【数10】

$$X_{vb}^m = N_b \times \max\{X_{ob}^m(j)\}$$

$$Y_{vb}^m = N_b \times \max\{Y_{ob}^m(j)\}$$

$$Z_{vb}^m = N_b \times \min\{Z_{ob}^m(j)\}$$

の式によって求められ、

その中の $X_{ob}^m(j)$ 、 $Y_{ob}^m(j)$ と $Z_{ob}^m(j)$ は第 j 個目のモニタに使用される青色原色の三刺激値の最大値であり、上記方法によって選択された赤色、緑色及び青色における仮想原色の三刺激値の最大値より、赤色、緑色及び青色の仮想原色における色度座標と最大輝度が計算され、ホワイトバランスの条件によって、仮想原色の最大輝度間の比例を調整することを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項12】 三原色のモニタにおける入力映像信号と光源変調信号との関係は、

【数11】

$$\sum_{\alpha=r,g,b} X_{o\alpha}'(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} X_{va}(n,j)$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Y_{o\alpha}'(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Y_{va}(n,j)$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Z_{o\alpha}'(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Z_{va}(n,j)$$

の式によって求められ、

その中の $X_{o\alpha}'(n,j)$ 、 $Y_{o\alpha}'(n,j)$ と $Z_{o\alpha}'(n,j)$ は図nフレームの第 j 個目の画素における α 色原色の全ての三刺激値であり、その中の α は赤色、緑色或いは青色の中の一つを示し、 $X_{va}(n,j)$ 、 $Y_{va}(n,j)$ と $Z_{va}(n,j)$ は図nフレームの第 j 個目の画素における α 色仮想原色の三刺激値であり、その中の α は赤色、緑色或いは青色の中の一つを示し、前記式の三刺激値の和は三原色の三刺激値を加算したものであり、上記の各式を夫々、

【数12】

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n, j), \quad (\alpha, \beta = r, g, b)$$

の式に入れると、 $S_r(n, j)$ 、 $S_g(n, j)$ と $S_b(n, j)$ が求められ、

その $S_r(n, j)$ 、 $S_g(n, j)$ と $S_b(n, j)$ は夫々モニタの図nフレームの第j個目の画素における赤色、緑色及び青色の入力映像信号であり、 $C_{\alpha\beta}(j)$ はモニタの第j個目の画素における転換係数に関するものであることを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項13】 三原色以上のモニタにおける入力映像信号と光源変調信号との関係は、

【数13】

$$\begin{aligned} \sum_{\alpha} X'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} X_{va}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Y'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Y_{va}(n, j), \\ \sum_{\alpha} Z'_{\alpha}(n, j) &= \sum_{\alpha} Z_{va}(n, j), \end{aligned}$$

の式、及び色彩分離のルールによって求められ、

その中の通常の入力映像信号は、単に赤色、緑色及び青色の三色の信号しかないため、その色彩分離のルールによって、各原色の比重或いは映像信号を分離する必要がある、

$X'_{\alpha}(n, j)$ 、 $Y'_{\alpha}(n, j)$ 及び $Z'_{\alpha}(n, j)$ はモニタの図nフレームの第j個目の画素における α 色原色の全ての三刺激値であり、その中の α は赤色、緑色及び青色の中の一つを示し、

$X_{va}(n, j)$ と $Y_{va}(n, j)$ と $Z_{va}(n, j)$ は図nフレームの第j個目の画素における α 色仮想原色の全ての三刺激値であり、その中の α は三刺激値の中の一つであり、

前記式の三刺激値の和は全ての原色の三刺激値を加算したものであり、

上記の各式を夫々、

【数14】

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n, j)$$

の式に入れると、 $a_{\alpha}(n, j)$ が求められ、 $S_{\alpha\beta}(n, j)$ はモニタの図nフレームの第j個目の画素における β 色原色の映像信号であり、その中の赤色、緑色及び青色の入力映像信号を転換する場合、 $S_{\alpha\beta}(n, j)$ は映像信号であり、 β は赤色、緑色或いは青色を表し、また、三色以上の映像信号を転換する場合、 $S_{\alpha\beta}(n, j)$ は既に赤色、緑色或いは青色の入力映像信号によって分離された各原色に対応する映像信号であり、 β はその中の一つであり、

$C_{\alpha\beta}(j)$ はモニタの第j個目の画素における転換係数に関するものであることを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項14】 転換係数を計算するステップは、モニタにおける各画素の各原色の色度座標及び最大輝度の測定値を、入力映像信号と光源変調信号との関係を探すステップで得た転換係数の公式に代入することを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項15】 映像信号を光源変調信号に転換するシステムには、

転換係数を記憶するステップと、

制御ユニットに映像信号を受入れるステップと、メモリに記憶された転換係数を算術論理回路にダウンロードするステップと、算術論理回路によって計算するステップと、映像信号を光源変調信号に転換するステップとを有することを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【請求項16】 光源駆動信号を発生させるステップは、映像信号を転換するステップにおいて得た光源変調信号を使用して、原色の駆動信号を変調すると共に、若しもその中の原色の輝度とその駆動信号の変調量とが非線形の関係性を有する場合、光源変調信号を原色の駆動信号に変調する前に、この非線形の関係を修正して光源変調信号を補正し、

駆動信号の変調量は、例えば、振幅変調方式の場合は、起動電流の大きさを表し、また、パルス幅変調方式の場合は、起動電流のパルス幅を表すことを特徴とする、請求項9に記載のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術とその課題】一般のカラーモニタは赤色、緑色及び青色の三原色を有する。若しもモニタ画面に組み合わされた各画素中の一つの原色の色度座標が夫々同一ではない場合、原色の色彩表示は不均一になる。また、原色の色度座標の分布から一組の新しい原色を選択し、各画素中の元の三原色によって各新しい原色を作り出すことができる。しかし、実際は一つの光源しか選択された新しい原色を表示することができないため、この新しい原色は仮想原色と呼ばれている。実施する際は元

の原色を仮想原色組みに入れ替える。何故なら仮想原色の色度座標は各画素と同一であり、色彩表示が均一になるからである。この方法は一般に仮想原色法と呼ばれ、色彩の不均一が発生するあらゆるモニタに応用できる。

【0003】通常、モニタ画面は沢山の画素から成り、色彩モニタ中の一つの画素は三原色の光を放つことができる。しかし、そのような表示技術では色彩の不均一が発生してしまう。例えば、画面全体に同一の輝度の原色を表示したい場合、画面の異なる区域に異なる色彩が表示され、若しも原色を均一に表示させないと、表示する時の色彩に異なりが生じてしまう。この現象は発光ダイオードモニタの画質の劣化の主要原因の一つである。また、マトリックス式の彩色発光ダイオードモニタの各画素は赤色、青色及び緑色の三色の発光ダイオードからなると共に、スキャン式の彩色発光ダイオードモニタは一つのスキャン画面に一つ或いは複数のリニアマトリックスの発光ダイオードからなり、更に、これら二種類のモニタは大量の発光ダイオードを使用する必要があると共に、異なる発光ダイオードの光学及び電気特性には相当な差があるので、発光ダイオードモニタは色彩均一性に優れていない。例えば、製造メーカーは発光ダイオードを出荷する前に選択を行い、通常、選択された青色或いは緑色の発光ダイオードは10%以上の色度座標の変化量を有し、このような変化量は均一な色彩表示を達成できないが、優れた発光ダイオードを選択すれば変化量を抑えることができる。しかし、解析度が800×600のマトリックス式モニタは一つの原色に少なくとも48万個の発光ダイオードが必要である。従って、このような数量を有する場合、前記選択の方法を実施することは非常に困難である。

【0004】

【発明の目的】本発明は、上記の課題を解決するものであり、仮想原色法を使用することによって、カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、モニタにおける各画素の原色の色度座標と最大輝度を測定し、その最大輝度は原色の光源により発生する輝度ではなく、一定の電流或いは電圧がかかった際に発生する輝度であると共に、原色の発光がパルス幅によって変調される際、輝度はタイムスロットにおける平均的な輝度であり、全ての原色の測定値から一組の仮想原色が選択され、各仮想原色の三刺激値がモニタにおける各画素から発生し、その仮想原色の特性は、色度座標と最大輝度によって表示されると共に、原色を選択された仮想原色に置換することができるので、全ての画素が同一の仮想原色を有すると共に、モニタのカラー表示が均一になり、原色及び仮想原色の三刺激値の差が小さい場合、モニタにおけるカラー表示に均一性が認められるため、画素中における原

色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とを同一或いは類似させるために、入力映像信号と光源変調信号との関係を探し、原色の三刺激値と仮想原色の三刺激値とは一致する或いは類似するように設定してもよく、更に、転換係数を計算し、入力映像信号を光源変調信号に変更し、光源変調信号によってモニタにおける原色の駆動信号を発生させることを特徴とする、カラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0007】図1は本発明に係わるCIE1931

(X, Y)色度座標システムにおいて原色の分布を示すと共に、その例の三角形の色領域を示す座標図であり、図2は図1に基づいて選択された二組の仮想原色の色領域を示す座標図であり、図3は入力映像信号を光源変調信号に転換して、色彩の不均一を補償するシステムのブロック図であり、図4は図3中における算術論理回路の演算のブロック図であり、図5は本発明に係わるCIE1931(X, Y)色度座標システムにおいて四種類の原色の分布を示すと共に、その例の四角形の色領域を示す座標図であり、図6は図5に基づいて選択された一組の四つの仮想原色の色領域を示す座標図であり、図7は赤色、緑色及び青色を入力して映像信号を四種類の光源変調信号に転換するシステムのブロック図であり、図8は四種類の映像信号を四種類の光源変調信号に転換するシステムのブロック図であり、図9は図8中における算術論理回路の演算のブロック図である。

【0008】ここでは、CIE1931年の色度座標システムによって、仮想原色法を説明する。また、他の色度座標システムでもこの方法を使用できる。

【0009】図1に示すように、本発明のカラーモニタの原色の変化による表示の不均一を補償する方法では、赤色、緑色及び青色の三原色の色度座標は夫々R, G及びBの四方形領域内にあり、その領域ほどのような形状でもよく、このような領域を一般に原色区域と言う。更に、三角形の三つの頂点の色度座標は一組の原色の色度座標としてもよく、三角形内の色領域は一組の原色によって形成され、この三角形の領域は色領域三角形という。また、モニタ中の各画素はそれに対応する色領域三角形を有し、その頂点はそれに対応する原色領域内の何れかの一点に位置し、そのような色領域三角形を原色領域三角形と言うと共に、その頂点の座標は仮想原色領域三角形と言う。

【0010】前記のように、仮想原色を選択することによって、仮想原色領域三角形は原色領域三角形内に位置し、モニタ中の各画素に同様な仮想色領域が表示される。その方法は色領域は小さいが、発光ダイオードの色彩飽和度は高いので、選択する仮想色領域は一般の色領域より大きく、例えば、ブラウン管モニタや液晶モニタ

がその例である。また、仮想原色を選択する他の方法としては、図2に示すように、 R_{vi} 、 G_{vi} 及び B_{vi} が夫々第*i*組の赤色、緑色及び青色の仮想原色を示すと共に($i=1, 2$)、仮想原色に対応する仮想色領域も示す。また、図中に示すように、第一組の色領域は第二組より大きく、最大の仮想色領域は全ての頂点から原色領域の間に位置する。しかし、最大の色領域は最良の選択ではないため、使用状況に応じて選択する方がよい。例えば、仮想原色を選択してその他のモニタ技術であるCRT或いはLCDの原色を模擬する。

【0011】また、モニタ中の発光ダイオードから出力される光は、振幅変調方式或いはパルス幅変調方式によって輝度を制御でき、振幅変調方式を使用する場合は、出力光の輝度と信号とが比例し、パルス幅変調方式を使用する場合は、時間が同一間隔のタイムスロットに分けられ、その一つのタイムスロット内では出力光のパルス幅と信号とが比例する。また、若しもタイムスロットの幅が適当である場合、視覚輝度とタイムスロットの平均の輝度とが比例する。従って、方形の光のパルスの輝度は全てのタイムスロットに対して同一であるが、パルスの視覚効果は振幅変調方式によって調整できる。更に、若しも仮想原色法をパルス幅変調方式のシステムに使用する場合、輝度は一つのタイムスロットの平均の輝度を

$$I_{va}(n, j) = s_{\alpha}(n, j) I_{va}^m, \quad (\alpha = r, g, b) \quad (1)$$

【0015】で表すことができる。その中の $s_r(n, j)$ 、 $s_g(n, j)$ 及び $s_b(n, j)$ は夫々赤色、緑色及び青色の映像信号である。更に、

$$0 \leq s_{\alpha}(n, j) \leq 1, \quad (\alpha = r, g, b) \quad (2)$$

においての入力映像信号は通常RGBで表し、CIEの三刺激値と色度座標との関係は、

$$\begin{aligned} X_{va}^m &= h(x_{va}/y_{va}) I_{va}^m \\ Y_{va}^m &= h I_{va}^m, \quad (\alpha = r, g, b) \\ Z_{va}^m &= h[(1-x_{va}-y_{va})/y_{va}] I_{va}^m \end{aligned} \quad (3a)$$

【0018】及び、
【0019】

$$\begin{aligned} X_{va}(n, j) &= h(x_{va}/y_{va}) I_{va}(n, j), \\ Y_{va}(n, j) &= h I_{va}(n, j), \quad (\alpha = r, g, b) \\ Z_{va}(n, j) &= h[(1-x_{va}-y_{va})/y_{va}] I_{va}(n, j), \end{aligned} \quad (3b)$$

【0020】である。その中の X_{va}^m 、 Y_{va}^m 及び Z_{va}^m は夫々仮想原色に対応する三つの最大色彩刺激値であると共に、 $X_{va}(n, j)$ 、 $Y_{va}(n, j)$ 及び $Z_{va}(n, j)$ は夫々図*n*フレームの第*j*個目の画素における仮想原色の三刺激値であり、*h*は輝度を*Y*刺激値に転換するための定数である。

【0021】ホワイトバランス或いは輝度の増加を達成

表し、その輝度*I*は $I = s \times I^m$ の式で表すことができると共に、*s*の条件は $0 \leq s \leq 1$ であり、 I^m は最大輝度を表す。また、振幅変調方式のシステムに使用する場合、*s*は発光ダイオードを起動する信号の強度と関係していると共に、パルス幅変調方式のシステムに使用する場合、*s*は起動信号のパルス幅と関係しており、ここでの最大輝度 I^m は発光ダイオードが発生する最大輝度ではなく、一定の操作電流により発生する輝度である。

【0012】赤色、緑色及び青色の仮想原色の色度座標は夫々 (X_{vr}, Y_{vr}) 、 (X_{vg}, Y_{vg}) 及び (X_{vb}, Y_{vb}) で表されると共に、赤色、緑色及び青色の仮想原色の最大輝度は夫々 I_{vr}^m 、 I_{vg}^m 及び I_{vb}^m で表される。これらの最大輝度を選択する場合、原色に必要な輝度を常に正の値にすると共に、それらの間の比例はホワイトバランスの条件を満たす必要がある。

【0013】例えば、図*n*フレームの第*j*個目の画素における赤色、緑色及び青色の仮想原色から発生する輝度は夫々 $I_{vr}(n, j)$ 、 $I_{vg}(n, j)$ と $I_{vb}(n, j)$ 、($n, j=1, 2, 3 \dots$)であると共に、

【0014】

【数15】

【0016】

【数16】

【0017】

【数17】

【数18】

するため、画素中において一つ以上の同一色彩の発光ダイオードが必要であり、例えば、第*j*個目の画素における第*i*個目の赤色、緑色及び青色の発光ダイオードの色度座標は夫々 $(x_{ori}(j), y_{ori}(j))$ 、 $(x_{ogi}(j), y_{ogi}(j))$ 及び $(x_{obi}(j), y_{obi}(j))$ であるとと共に、図*n*フレームの第*j*個目の画素における第*i*個目の赤色、緑色

及び青色の発光ダイオードの最大輝度は夫々 $I_{m, r, i} (j)$, $I_{m, g, i} (j)$, 及び $I_{m, b, i} (j)$ であり、図 n フレームの第 j 個目の画素における第 i 個目の赤色、緑色及び青色の発光ダイオードの全ての輝度は夫

々 $I_{o, r, t} (n, j)$, $I_{o, g, t} (n, j)$, 及び $I_{o, b, t} (n, j)$ である。従って、それらは、
【0022】
【数19】

$$I'_{\alpha\alpha}(n, j) = a_{\alpha\alpha}(n, j) \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} I_{o, \alpha, i}^m(j), \quad (\alpha = r, g, b) \quad (4)$$

【0023】の式で表すことができる。その中の N_r , N_g 及び N_b は夫々画素中における赤色、緑色及び青色の発光ダイオードの数量であると共に、 $a_r (n, j)$, $a_g (n, j)$ 及び $a_b (n, j)$ は夫々赤色、

緑色及び青色の発光ダイオードの入力信号であり、その信号の範囲は、
【0024】
【数20】

$$0 \leq a_{\alpha\alpha}(n, j) \leq 1, \quad (\alpha = r, g, b) \quad (5)$$

【0025】の式で表すことができる。それらの入力信号を使用することによって発光ダイオードの振幅変調或いはパルス幅変調を行うので、その信号を光源変調信号と呼ぶ。ここでの注意点は発光ダイオードの輝度と振幅変調の起動電流とのサイズが比例しないと共に、その輝

度とパルス幅変調の起動電流のパルス幅も比例しないということである。従って、その式を下記に示すように変更する必要がある。
【0026】
【数21】

$$X_{\alpha\alpha}^m(j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} [x_{\alpha\alpha i}(j) / y_{\alpha\alpha i}(j)] I_{o, \alpha, i}^m(j),$$

$$Y_{\alpha\alpha}^m(j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} I_{o, \alpha, i}^m(j), \quad (\alpha = r, g, b) \quad (6a)$$

$$Z_{\alpha\alpha}^m(j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} \{[1 - x_{\alpha\alpha i}(j) - y_{\alpha\alpha i}(j)] / y_{\alpha\alpha i}(j)\} I_{o, \alpha, i}^m(j),$$

【0027】及び、
【0028】

【数22】

$$X'_{\alpha\alpha}(n, j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} [x_{\alpha\alpha i}(j) / y_{\alpha\alpha i}(j)] I_{o, \alpha, i}(n, j),$$

$$Y'_{\alpha\alpha}(n, j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} I_{o, \alpha, i}(n, j), \quad (\alpha = r, g, b) \quad (6b)$$

$$Z'_{\alpha\alpha}(n, j) = h \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} \{[1 - x_{\alpha\alpha i}(j) - y_{\alpha\alpha i}(j)] / y_{\alpha\alpha i}(j)\} I_{o, \alpha, i}(n, j),$$

【0029】その中の $X_{\alpha\alpha}^m(j)$, $Y_{\alpha\alpha}^m(j)$ 及び $Z_{\alpha\alpha}^m(j)$ は第 j 個目の画素に対応する原色の三刺激値であり、 $X_{\alpha\alpha}^t(n, j)$, $Y_{\alpha\alpha}^t(n, j)$ 及び $Z_{\alpha\alpha}^t(n, j)$ は図 n フレームの第 j 個目の画素に対応する原色の三刺激値を示すものである。

【0030】前記定義によってモニタの各画素における発光ダイオードのパラメータがわかれば、下記に示す方

法を使用することによって仮想原色を選択し、原色の発光輝度を正の値にすることができる。

【0031】赤色の仮想原色における三刺激値の最大値は、
【0032】
【数23】

$$X_w^m = \text{Min}\{X_{\alpha\alpha}^m(j)\},$$

$$Y_w^m = \text{Max}\{Y_{\alpha\alpha}^m(j)\},$$

$$Z_w^m = \text{Max}\{Z_{\alpha\alpha}^m(j)\}, \quad (7a)$$

【0033】の式によって選択される。その中の $X_{\alpha\alpha}^m(j)$, $Y_{\alpha\alpha}^m(j)$ 及び $Z_{\alpha\alpha}^m(j)$ はモ

ニタの第 j 個目の画素における赤色原色の三刺激値の最大値であると共に、 $\text{Min}\{V(j)\}$ は全ての j に対

する最小値Vであり、 $\text{Max}\{V(j)\}$ は全てのjに対する最大値Vである。更に、緑色の仮想原色における三刺激値の最大値は、

$$\begin{aligned} X'_{vg} &= \text{Max}\{X'_{vg}(j)\}, \\ Y'_{vg} &= \text{Min}\{Y'_{vg}(j)\}, \\ Z'_{vg} &= \text{Max}\{Z'_{vg}(j)\}, \end{aligned} \quad (7b)$$

【0035】の式によって選択され、その中の $X'_{vg}(j)$ 、 $Y'_{vg}(j)$ 、と $Z'_{vg}(j)$ はモニタの第j個目の画素における緑色原色の三刺激値の最大値で

$$\begin{aligned} X'_{vg} &= \text{Max}\{X'_{vg}(j)\}, \\ Y'_{vg} &= \text{Max}\{Y'_{vg}(j)\}, \\ Z'_{vg} &= \text{Min}\{Z'_{vg}(j)\}, \end{aligned} \quad (7c)$$

【0037】の式によって選択され、その中の $X'_{vg}(j)$ 、 $Y'_{vg}(j)$ 、及び $Z'_{vg}(j)$ はモニタの第j個目の画素における緑色原色の三刺激値の最大値である。

【0038】上述したように、各仮想原色の最大輝度と色度座標は夫々式(7a)乃至(7c)によって選択することができる。その場合は、当然各仮想原色における最大輝度の間の比をホワイトバランスによって調整する必要がある。また、下記にてこの方法が有効である理由を説明する。

【0039】通常、赤色発光ダイオードのX刺激値、緑色発光ダイオードのY刺激値及び青色発光ダイオードのZ刺激値は、夫々赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード及び青色発光ダイオードにおけるその他二種の刺激値より大きい。ここでは赤色の仮想原色を例として説明する。赤色のX刺激値は最小値であるため、各画素における赤色発光ダイオードから発生することができるが、

$$\begin{aligned} \sum_{a=r,g,b} X'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} X'_{va}(n,j), \\ \sum_{a=r,g,b} Y'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} Y'_{va}(n,j), \\ \sum_{a=r,g,b} Z'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} Z'_{va}(n,j), \end{aligned} \quad (8)$$

【0042】この式(8)によって光源変調信号を求め

$$\begin{aligned} a_r(n,j) &= c_{rr}(j)s_r(n,j) + c_{rg}(j)s_g(n,j) + c_{rb}(j)s_b(n,j), \\ a_g(n,j) &= c_{gr}(j)s_r(n,j) + c_{gg}(j)s_g(n,j) + c_{gb}(j)s_b(n,j), \\ a_b(n,j) &= c_{br}(j)s_r(n,j) + c_{bg}(j)s_g(n,j) + c_{bb}(j)s_b(n,j). \end{aligned} \quad (9)$$

【0044】ここでの注意点は、スキャン式の発光ダイオードモニタのスクリーン上の各画素に対して、発光ダイオードは持続的に発光するが、同じ図フレームの光源

【0034】
【数24】

ある。青色の仮想原色における三刺激値の最大値は、

【0036】

【数25】

Y及びZ刺激値は最大値であるので、赤色発光ダイオードから発生することができない。しかし、その不足部分は夫々同一の画素中における緑色及び青色発光ダイオードから簡単に補うことができる。従って、式(5)の条件に該当させることができる。また、式(7a)乃至(7c)は発光ダイオードがモニタにおける各画素に配置された場合に用いられ、若しも発光ダイオードが設置される前に仮想原色を決定する場合は、式(7a)乃至(7c)をこの方法に基づいて少し変更すればよい。

【0040】次に、光源変調信号と入力映像信号との関係を説明する。その際の条件は画素中の全ての発光ダイオードから発生する光の三刺激値と全ての仮想原色の三刺激値とを等しくさせることである。その関係は下記の式によって決めることができる。

【0041】

【数26】

【0043】

【数27】

変調信号が同時に光源変調を行うとは限らない。また、式(9)における $c_{\alpha\beta}(j)$ 、($\alpha, \beta = r, g, b$)は転換係数であり、更に、式で表すと、

【0045】

【数28】

$$\begin{aligned}
 c_{\alpha\beta}(j) &= [d_{\alpha\beta}(j)X_{\nu\beta}^m + d_{\alpha\nu}(j)Y_{\nu\beta}^m + d_{\alpha\omega}(j)Z_{\nu\beta}^m] / \Delta(j), \\
 d_{rx}(j) &= Y_{0s}^m(j)Z_{0b}^m(j) - Y_{0b}^m(j)Z_{0s}^m(j), \\
 d_{ry}(j) &= X_{0b}^m(j)Z_{0s}^m(j) - X_{0s}^m(j)Z_{0b}^m(j), \\
 d_{rz}(j) &= X_{0s}^m(j)Y_{0b}^m(j) - X_{0b}^m(j)Y_{0s}^m(j), \\
 d_{sx}(j) &= Y_{0b}^m(j)Z_{0r}^m(j) - Y_{0r}^m(j)Z_{0b}^m(j), \\
 d_{sy}(j) &= X_{0r}^m(j)Z_{0b}^m(j) - X_{0b}^m(j)Z_{0r}^m(j), \\
 d_{sz}(j) &= X_{0b}^m(j)Y_{0r}^m(j) - X_{0r}^m(j)Y_{0b}^m(j), \\
 d_{bx}(j) &= Y_{0r}^m(j)Z_{0s}^m(j) - Y_{0s}^m(j)Z_{0r}^m(j), \\
 d_{by}(j) &= X_{0s}^m(j)Z_{0r}^m(j) - X_{0r}^m(j)Z_{0s}^m(j), \\
 d_{bz}(j) &= X_{0r}^m(j)Y_{0s}^m(j) - X_{0s}^m(j)Y_{0r}^m(j),
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

$$\Delta(j) = \begin{vmatrix} X_{\alpha}^m(j) & X_{\beta}^m(j) & X_{\omega}^m(j) \\ Y_{\alpha}^m(j) & Y_{\beta}^m(j) & Y_{\omega}^m(j) \\ Z_{\alpha}^m(j) & Z_{\beta}^m(j) & Z_{\omega}^m(j) \end{vmatrix}$$

【0046】のようになる。従って、仮想原色法を利用する場合、モニタ中における各発光ダイオードの色度座標と輝度を測定しなければ、式(10)における係数を求めることができないが、若しも転換係数が分かれば、ソフトウェア或いはハードウェアを利用することによって輸入映像信号を光源変調信号に転換することができる。

【0047】図3に示すように、モニタ中の各画素の転換係数($c_{\alpha\beta}(j)$)は式(10)によって算出され、メモリ中に記憶される。更に、制御ユニットは入力映像信号 $s_r(n, j)$ 、 $s_g(n, j)$ 及び $s_b(n, j)$ を受信すると共に、対応する転換係数を三つの算術論理回路(ALU)中にダウンロードし、この三つの算術論理回路は式(9)の平行処理演算によって信号を転換する。また、図4に示すように、この三つの算術論理回路の出力は即ち光源変調信号である。

【0048】従って、若しもモニタに三種以上の原色を使用する場合は、色再現範囲を増加できると共に、この種のモニタにおける不均一の色彩表現も仮想原色法によって補償することができる。例えば、マトリックス式の発光ダイオードモニタがその例であり、このモニタは赤色、緑色及び青色以外に黄緑色を有する。また、図5

に示すように、それら赤色、黄緑色、緑色及び青色の原色の色度座標は夫々R、YG、G及びBの四方形範囲内に分布し、それらの頂点は原色範囲内における色領域である四方形に現れている。この様な四方形を色再現範囲四方形と呼ぶ。また、図中に示すように、選択した仮想原色の色再現範囲四方形は元来の色再現範囲四方形内に発生する。図6に示すように、四つの仮想原色の最大輝度は仮想原色を発生させるために必要な原色の輝度が常に正の値になるように選択する必要があると共に、それらの間の比はホワイトバランスによって調整する必要がある。

【0049】更に、通常は赤色、緑色及び青色の三種のみによって映像信号を入力し、四原色モニタの場合は色彩分離のルールによって対応の四原色の映像信号を得ると共に、このルール及び式(8)を利用することによって夫々対応する赤色、黄緑色、緑色及び青色の光源変調信号 $a_r(n, j)$ 、 $a_y(n, j)$ 、 $a_g(n, j)$ 、及び $a_b(n, j)$ を得ることができる。従って、

【0050】

【数29】

$$\begin{aligned}
 a_r(n, j) &= c_{rr}^{\cdot}(j)s_r(n, j) + c_{rg}^{\cdot}(j)s_g(n, j) + c_{rb}^{\cdot}(j)s_b(n, j), \\
 a_y(n, j) &= c_{yr}^{\cdot}(j)s_r(n, j) + c_{yg}^{\cdot}(j)s_g(n, j) + c_{yb}^{\cdot}(j)s_b(n, j), \\
 a_g(n, j) &= c_{gr}^{\cdot}(j)s_r(n, j) + c_{gg}^{\cdot}(j)s_g(n, j) + c_{gb}^{\cdot}(j)s_b(n, j), \\
 a_b(n, j) &= c_{br}^{\cdot}(j)s_r(n, j) + c_{bg}^{\cdot}(j)s_g(n, j) + c_{bb}^{\cdot}(j)s_b(n, j),
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

【0051】の式で表すことができ、その中の $c'_{\alpha\beta}(j)$, ($\alpha=r, y, g, b; \beta=r, g, b$)は転換係数である。

【0052】式(11)によれば、図7に示すように、操作原理と図3に示すシステムブロック図は類似しており、図7中の算術論理回路の作動も図3と同一である。また、この四つの算術論理回路の出力は光源変調信号である。

【0053】四原色モニタに対する他の補償方法として

$$\begin{aligned} a_r(n, j) &= c'_{rr}(j)s_r''(n, j) + c'_{ry}(j)s_y''(n, j) + c'_{rg}(j)s_g''(n, j) + c'_{rb}(j)s_b''(n, j), \\ a_y(n, j) &= c'_{yr}(j)s_r''(n, j) + c'_{yy}(j)s_y''(n, j) + c'_{yg}(j)s_g''(n, j) + c'_{yb}(j)s_b''(n, j), \\ a_g(n, j) &= c'_{gr}(j)s_r''(n, j) + c'_{gy}(j)s_y''(n, j) + c'_{gg}(j)s_g''(n, j) + c'_{gb}(j)s_b''(n, j), \\ a_b(n, j) &= c'_{br}(j)s_r''(n, j) + c'_{by}(j)s_y''(n, j) + c'_{bg}(j)s_g''(n, j) + c'_{bb}(j)s_b''(n, j), \end{aligned} \quad (12)$$

【0055】その中の $c'_{\alpha\beta}(j)$, ($\alpha=r, y, g, b; \beta=r, y, g, b$)は転換係数であり、ここでの注意点は、転換係数の選択方法は一つとは限らないということである。式(12)によれば、図8に示すように、その操作原理と図3に示すシステムブロック図とは類似していると共に、図9は図8中の算術論理回路の演算を示し、この四つの算術論理回路の出力は光源変調信号である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わるCIE1931(X, Y)色度座標システムにおいて原色の分布を示すと共に、その例の三角形の色領域を示す座標図

【図2】 図1に基づいて選択された二組の仮想原色の色領域を示す座標図

【図3】 入力映像信号を光源変調信号に転換して、

は、色彩分離のルールによって夫々四つの対応する赤色、黄緑色、緑色及び青色の映像信号 $s_r''(n, j)$, $s_y''(n, j)$, $s_g''(n, j)$ 及び $s_b''(n, j)$ を得る方法があり、これらの映像信号は光源変調信号に転換される。式(9)を得る方法とそれに類似する方法とは下記に示す関係を有する。

【0054】

【数30】

色彩の不均一を補償するシステムのブロック図

【図4】 図3中における算術論理回路の演算のブロック図

【図5】 本発明に係わるCIE1931(X, Y)色度座標システムにおいて四種類の原色の分布を示すと共に、その例の四角形の色領域を示す座標図

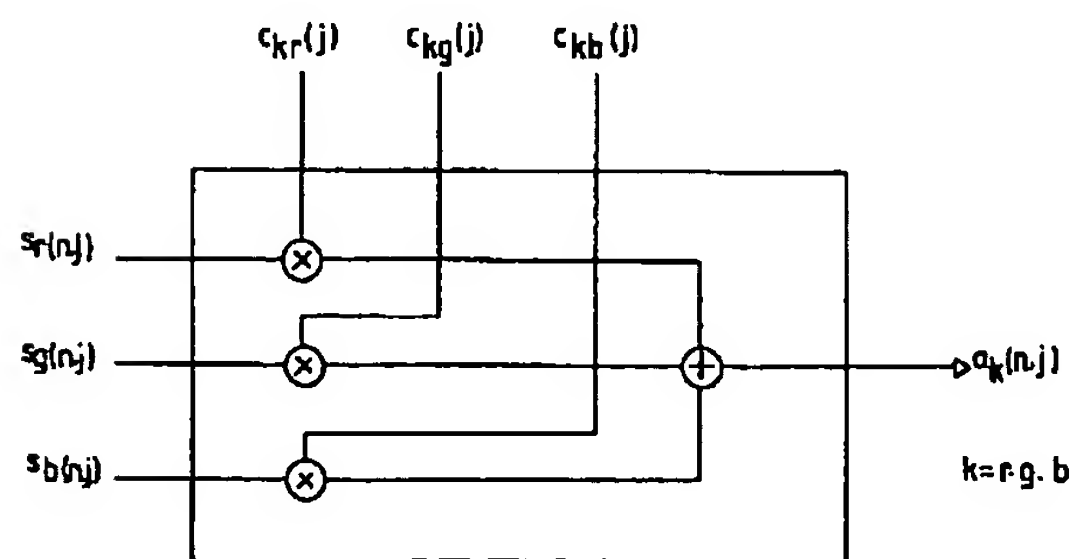
【図6】 図5に基づいて選択された一組の四つの仮想原色の色領域を示す座標図

【図7】 赤色、緑色及び青色を入力して映像信号を四種類の光源変調信号に転換するシステムのブロック図

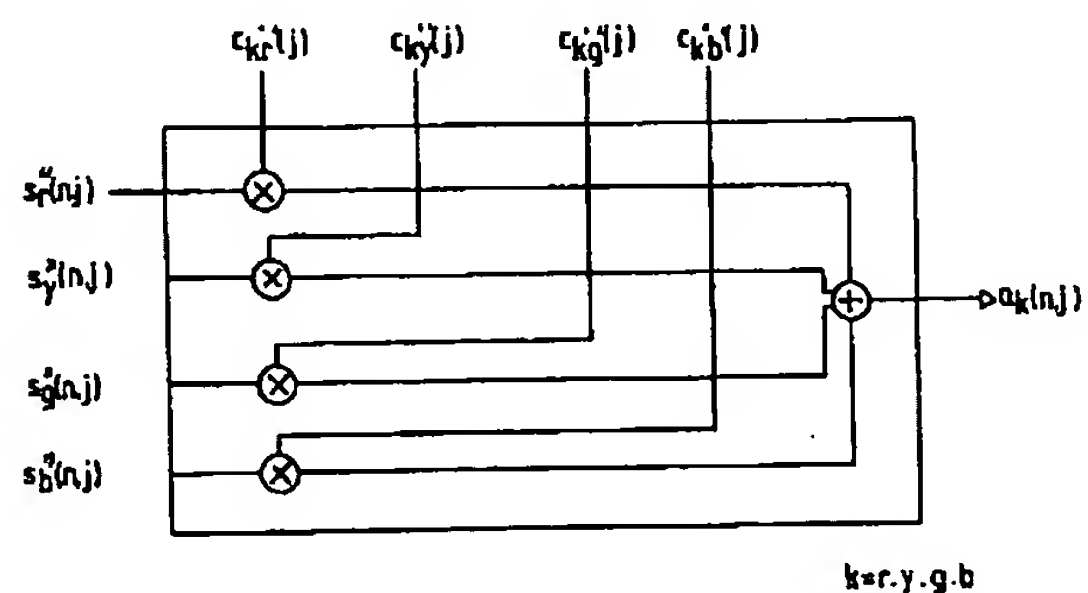
【図8】 四種類の映像信号を四種類の光源変調信号に転換するシステムのブロック図

【図9】 図8中における算術論理回路の演算のブロック図

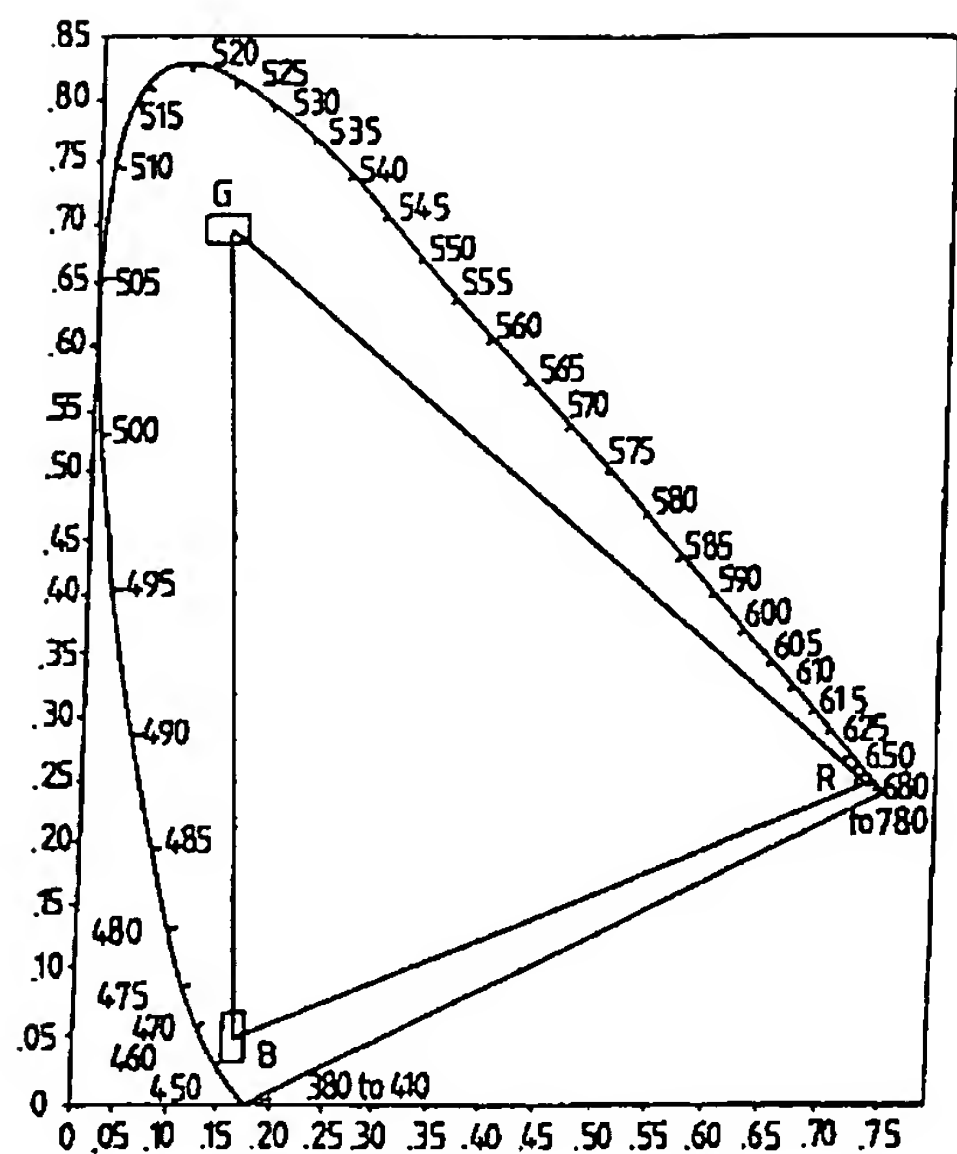
【図4】



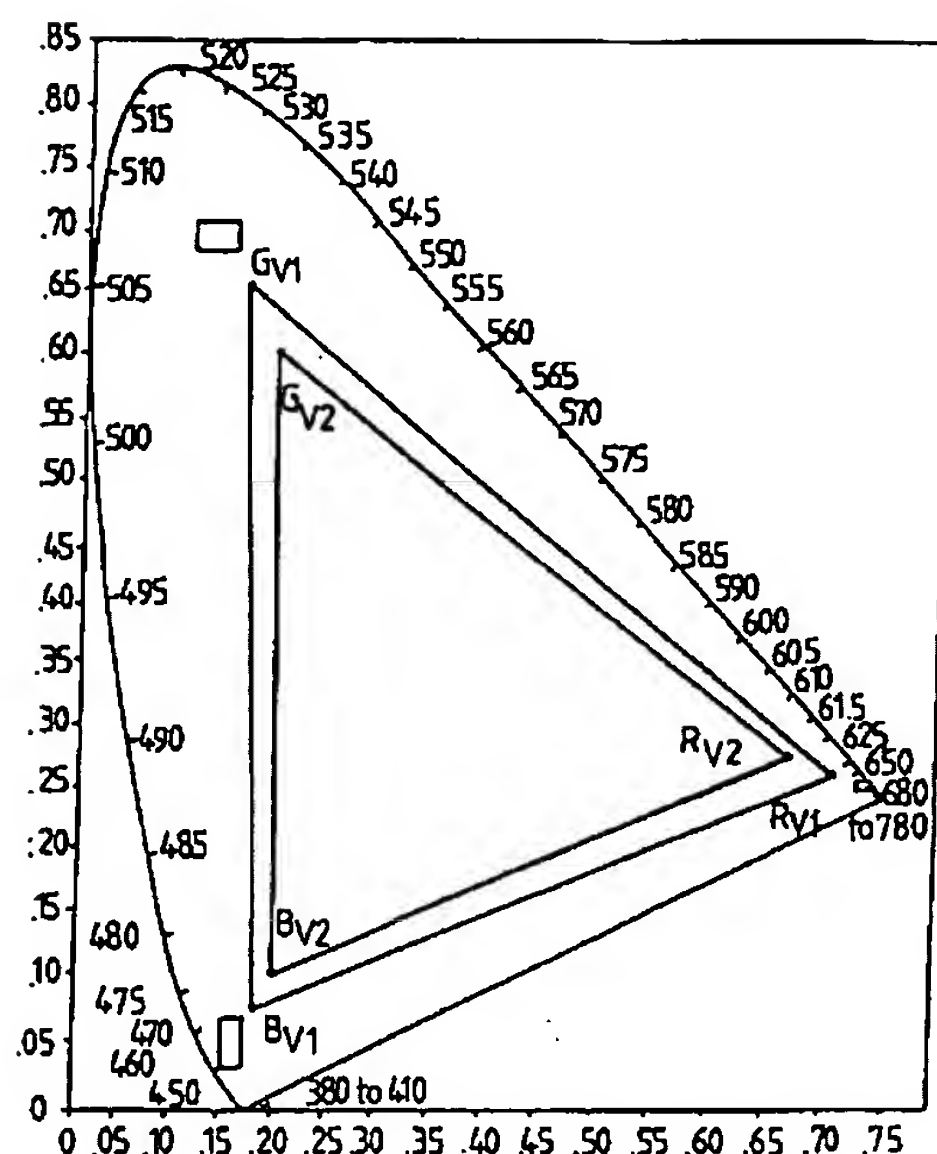
【図9】



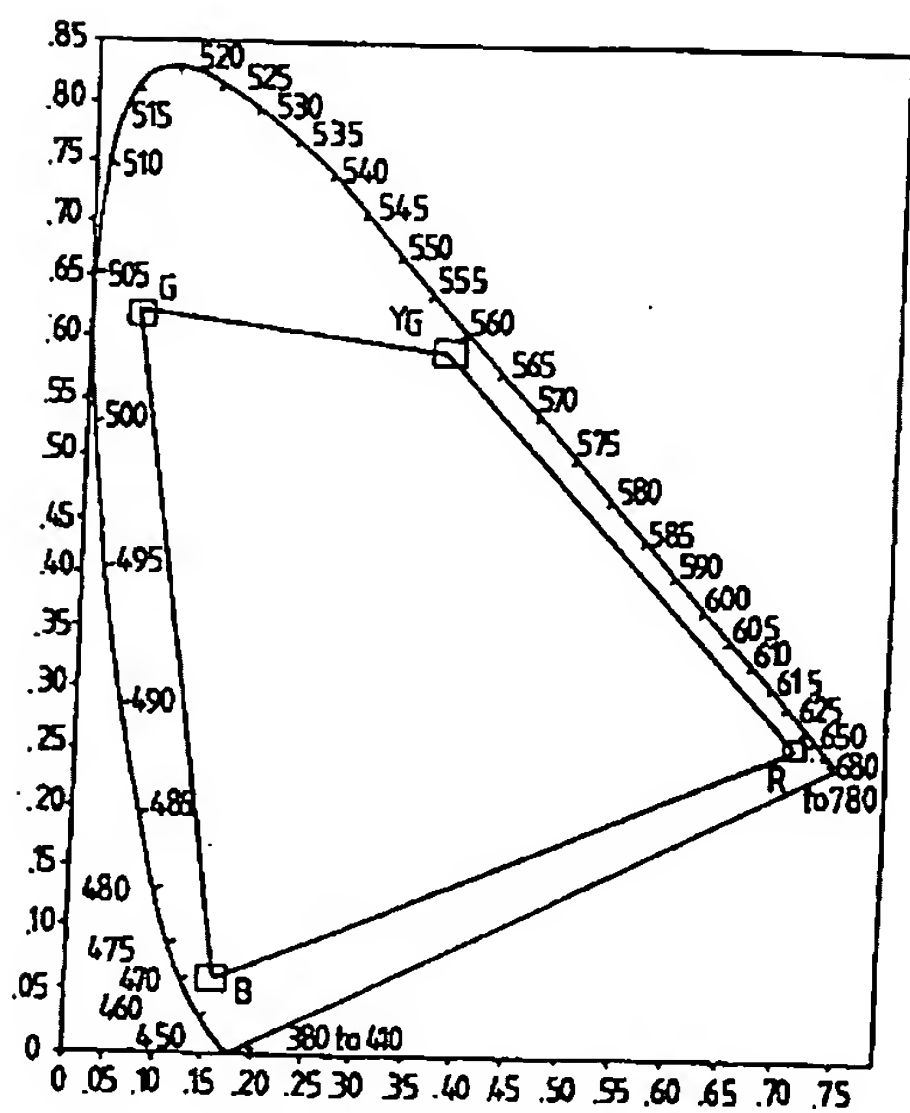
【図1】



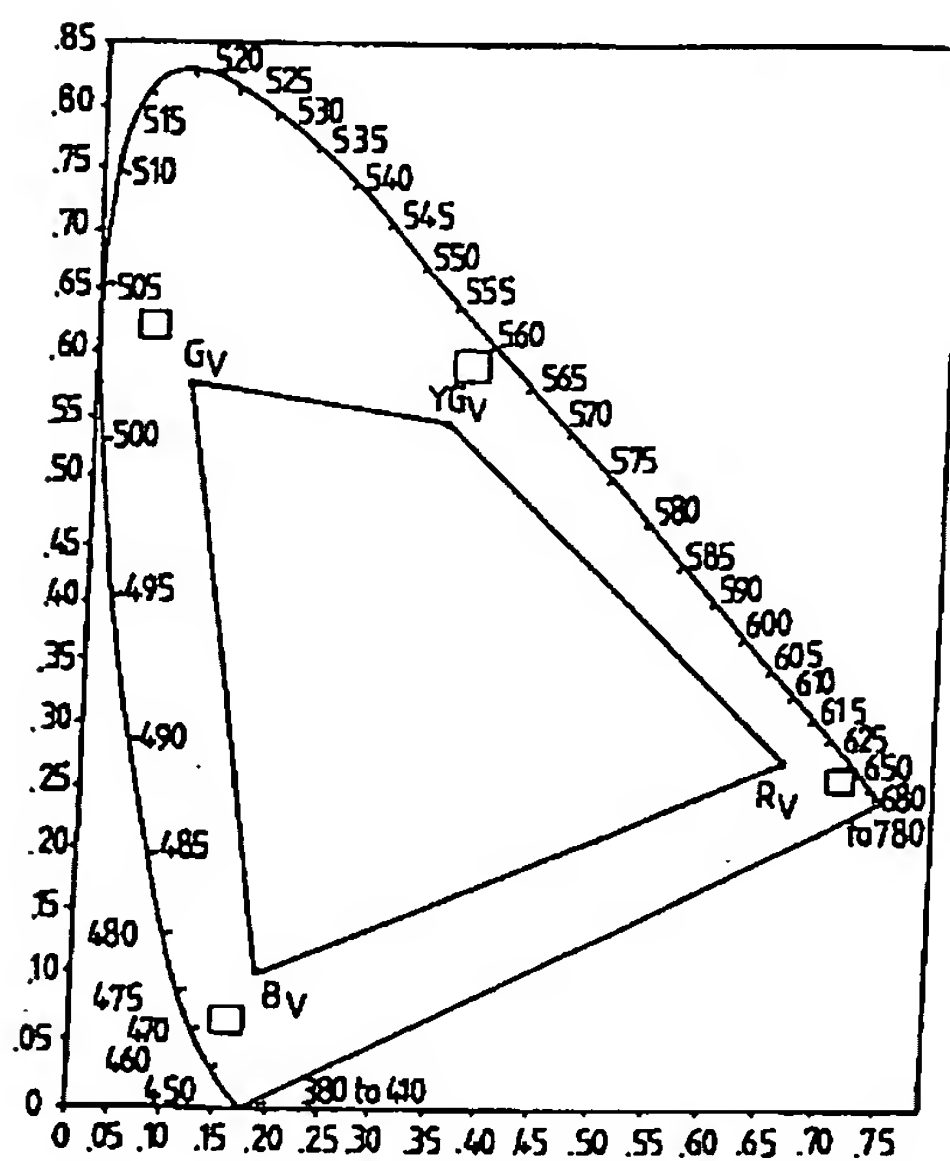
【図2】



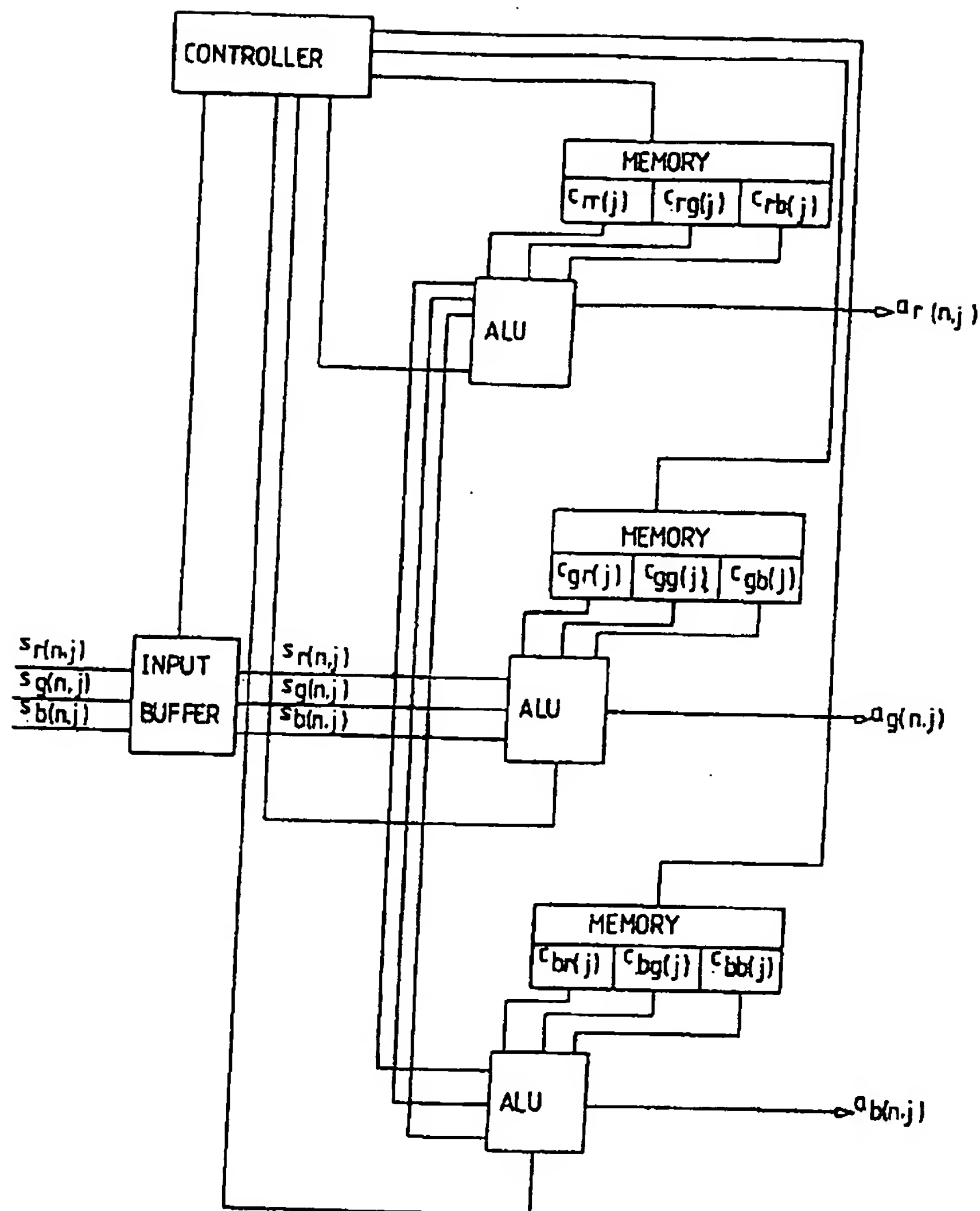
【図5】



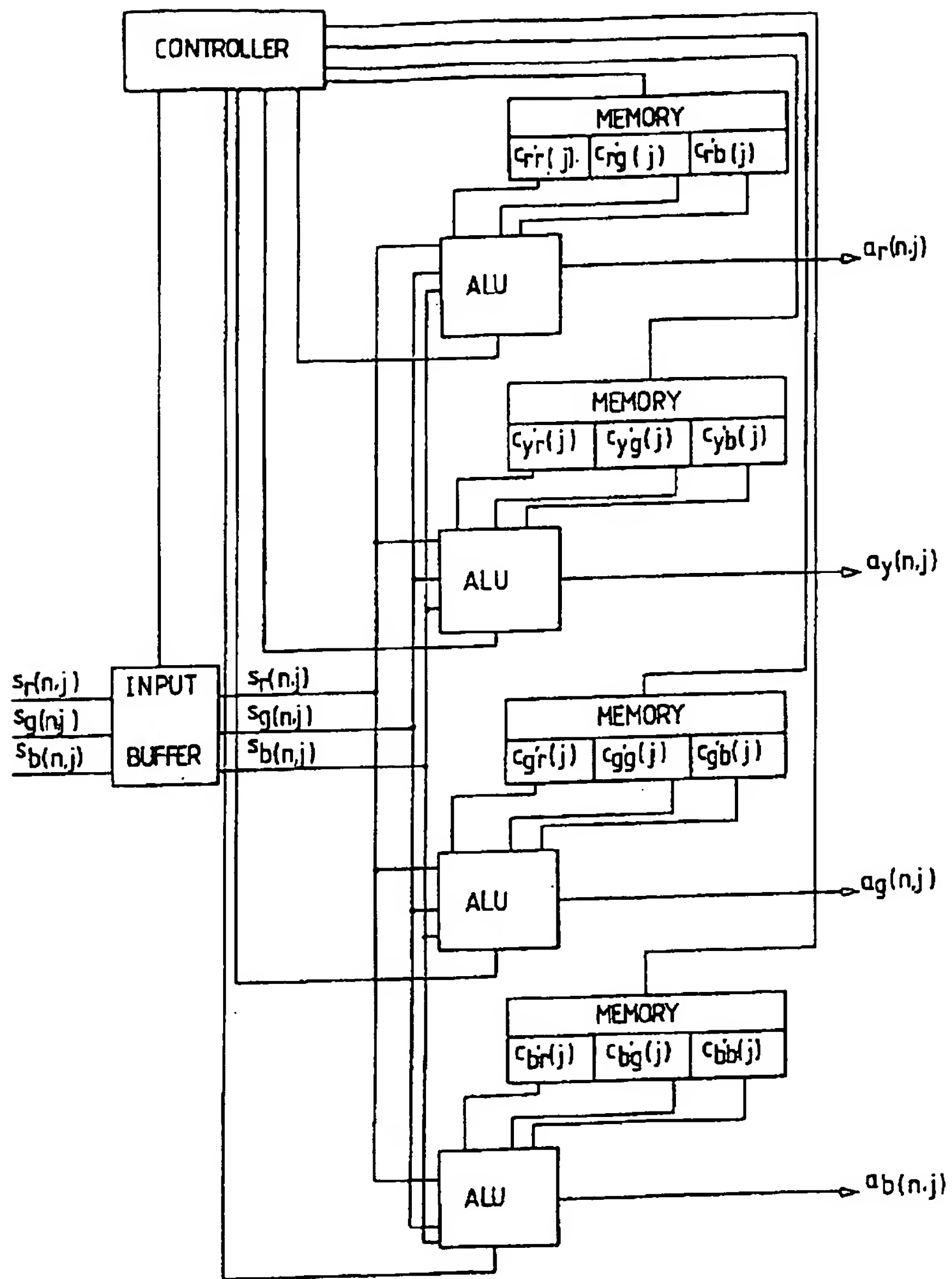
【図6】



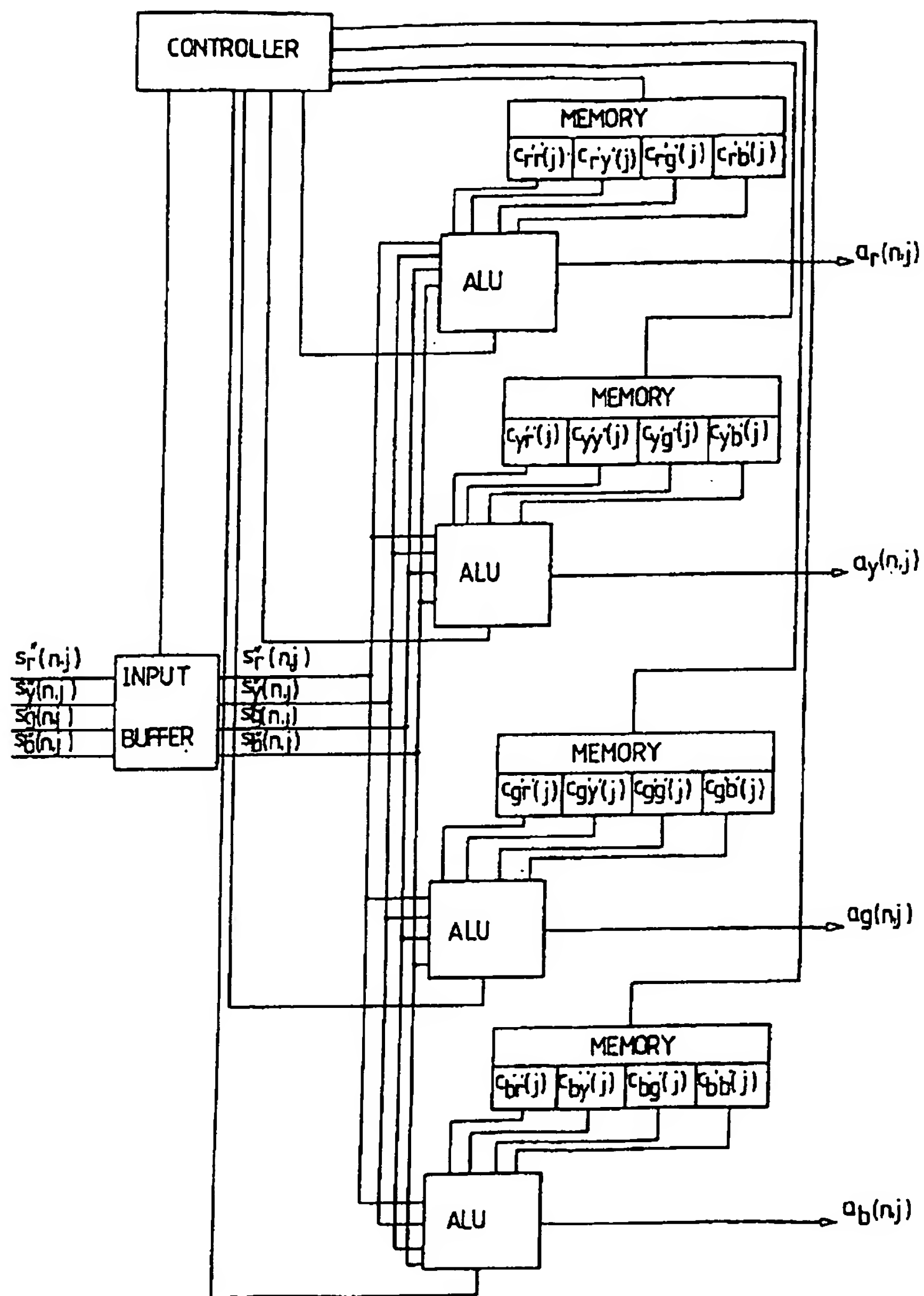
【図3】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04N 9/73

識別記号

FI
H04N 9/73テリット (参考)
B

Fターム(参考) 5C060 BA02 BA07 EA10 HB00 HB26
JA00 JA14
5C066 AA03 BA20 CA08 EA07 EA14
GA01 HA00 HA03 KE01 KE07
KM14
5C080 AA07 BB05 CC03 DD05 EE30
HH14 JJ02 JJ05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-318651

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl. G09G 3/32
G09G 3/20
H04N 9/30
H04N 9/73

(21)Application number : 2000-193106

(71)Applicant : KOEN KAGI KOFUN YUGENKOSHI

(22)Date of filing : 27.06.2000

(72)Inventor : ON SEIHATSU

(30)Priority

Priority number : 2000 89100150 Priority date : 06.01.2000 Priority country : TW

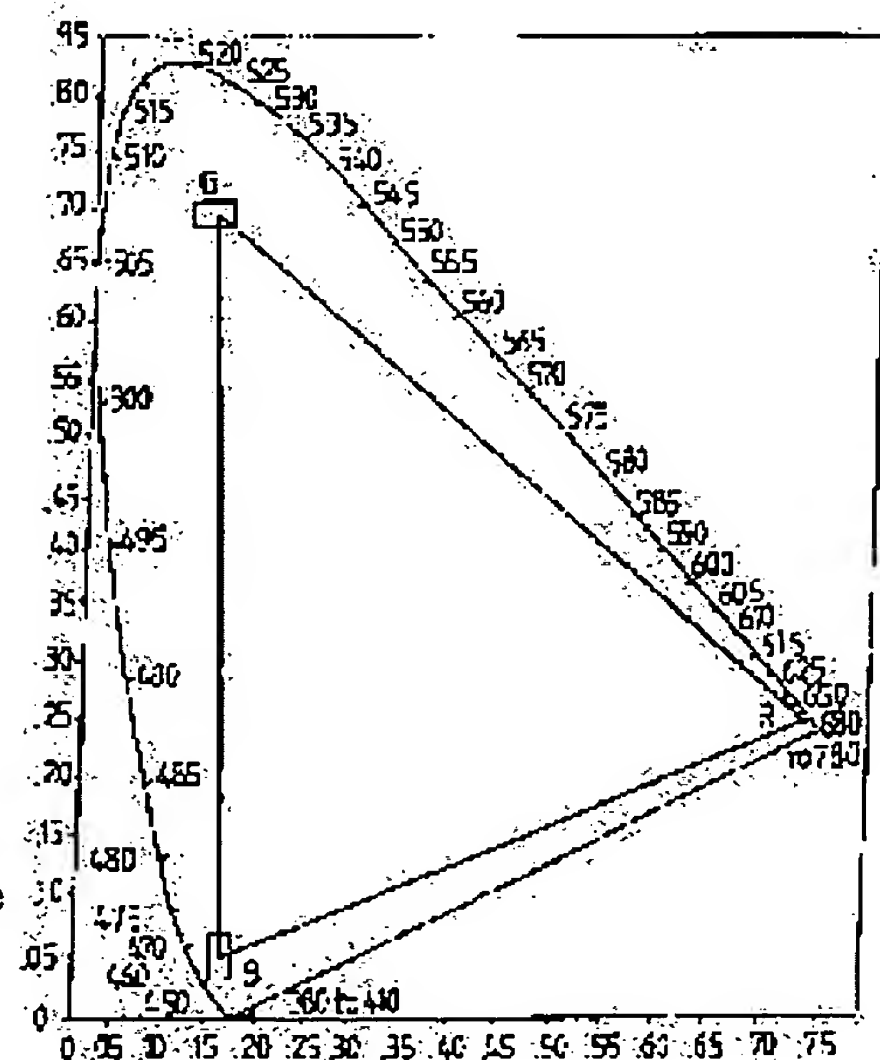
(54) METHOD FOR COMPENSATING NONUNIFORMITY OF DISPLAY BY CHANGE IN PRIMARY COLOR OF COLOR MONITOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for compensating the nonuniformity of display by a change in primary colors of a color monitor by using a virtual primary color method.

SOLUTION: The chromaticity coordinates and maximum luminance of the primary colors of respective pixels in the monitor are measured and one set of virtual primary colors are selected from the measured values of all the primary colors. The tristimulus values of the respective virtual primary colors are generated from the respective pixels in the monitor. The characteristics of the virtual primary colors are displayed by the chromaticity coordinates and the maximum luminance and may be substituted for the virtual primary colors selected of the primary colors and therefore all the pixels have the same virtual primary colors and the color display of the monitor is made uniform. When the differences between the primary colors and the tristimulus values of the virtual primary colors are small, the relations between

input video signals and light source modulation signals are searched in order to make the tristimulus values of the primary colors in the pixels and the tristimulus values of the virtual primary colors identical or analogous. The tristimulus values of the primary colors and the tristimulus values of the virtual primary colors are so set as to coincide or resemble. Further, conversion coefficients are calculated and the input video signals are changed to the light source modulation signals and the drive signals of the primary colors in the monitor are generated by the light source modulation signals.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Measure primary color chromaticity coordinate and maximum luminance of each pixel in a monitor, and the maximum luminance is luminosity generated when not luminosity generated with a primary color light source but fixed current or voltage is built, and. When primary color luminescence is modulated by pulse width, luminosity is the average luminosity in a time slot, From each pixel in a monitor, virtual primary color of a lot is chosen from all the primary color measured value, and a tristimulus value of each virtual primary color occurs, and the characteristic of the virtual primary color, Since it is displayed by a chromaticity coordinate and maximum luminance and can replace by virtual primary color which had primary color chosen, Since it has virtual primary color with all the same pixels, and a colored presentation of a monitor becomes uniform, and homogeneity is accepted in a colored presentation in a monitor when a difference of a tristimulus value of primary color and virtual primary color is small, A primary color tristimulus value in a pixel, and a tristimulus value of virtual primary color in order same or to make it similar, Relation between an inputted video signal and a light source modulating signal may be looked for, and it may set up for a primary color tristimulus value and a tristimulus value of virtual primary color to be in agreement, or it be similar, . A conversion coefficient is calculated, an inputted video signal is changed into a light source modulating signal, and it is characterized by generating a primary color driving signal in a monitor with a light source modulating signal. How to compensate non-*** of a display by change of primary color of a color monitor.

[Claim 2] A method of choosing the three primary colors or virtual primary color in a primary color monitor beyond it, In order to make a chromaticity coordinate of each virtual primary color with combination by all the primary colors in each pixel, In order to choose virtual primary color of a lot and to just make a value of a light source modulating signal eternal, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 1 which makes maximum luminance of each virtual primary color lower than primary color corresponding maximum luminance, and is characterized by adjusting proportionally between maximum luminance of virtual primary color by a white balance.

[Claim 3] How to choose virtual primary color of a trichromatic monitor, [Equation 1]

$$X_{vr}^m = \text{Min} \{ X_{or}^m (j) \},$$

$$Y_{vr}^m = \text{Max} \{ Y_{or}^m (j) \},$$

$$Z_{vr}^m = \text{Max} \{ Z_{or}^m (j) \},$$

The maximum in the red tristimulus value of virtual primary color is chosen by the ** type, $X_{or}^m(j)$, $Y_{or}^m(j)$, and $Z_{or}^m(j)$ in it are the maximum in the tristimulus value of red virtual primary color in the pixel of the j-th piece of a monitor, $\text{Min} \{ V(j) \}$ is the minimum V to all the j, and $\text{Max} \{ V(j) \}$ is the maximum V to all the j, [Equation 2]

$$X_{vg}^m = \text{Max} \{ X_{og}^m (j) \},$$

$$Y_{vg}^m = \text{Min} \{ Y_{og}^m (j) \},$$

$$Z_{vg}^m = \text{Max} \{ Z_{og}^m (j) \},$$

The maximum in a tristimulus value of virtual primary color which can be set green by a ** type is chosen, and $X_{og}^m(j)$, $Y_{og}^m(j)$, and $Z_{og}^m(j)$ in it are the maximum in a tristimulus value of virtual primary color in a pixel of the j -th piece of a monitor which can be set green, [Equation 3]

$$X_{vb}^m = \text{Max} \{ X_{ob}^m(j) \},$$

$$Y_{vb}^m = \text{Max} \{ Y_{ob}^m(j) \},$$

$$Z_{vb}^m = \text{Min} \{ Z_{ob}^m(j) \},$$

The maximum in the tristimulus value of virtual primary color which can be set blue by a ** type is chosen, $X_{ob}^m(j)$, $Y_{ob}^m(j)$, and $Z_{ob}^m(j)$ in it are the maximum in the blue tristimulus value of virtual primary color in the pixel of the j -th piece of a monitor, From the maximum of the tristimulus value of the red selected with the described method, and the virtual primary color which can be set green and blue, they are calculated by the chromaticity coordinate and maximum luminance in red and green and blue virtual primary color, and by a white balance. How to compensate the unevenness of the display by change of the primary color of the color monitor according to claim 1 adjusting proportionally between the maximum luminance of virtual primary color.

[Claim 4] A relation of an inputted video signal and a light source modulating signal in a trichromatic monitor, [Equation 4]

$$\sum_{\alpha=r,g,b} X'_{\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} X_{\alpha}(n,j),$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Y'_{\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Y_{\alpha}(n,j),$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Z'_{\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Z_{\alpha}(n,j)$$

It asks by a ** type and $X_{\alpha}^t(n,j)$ in it, $Y_{\alpha}^t(n,j)$, and $Z_{\alpha}^t(n,j)$ are all the tristimulus values of alpha color primary color in the pixel of the j -th piece of a figure n frame, alpha shows red, green, or blue and $X_{\alpha}^v(n,j)$, $Y_{\alpha}^v(n,j)$, and $Z_{\alpha}^v(n,j)$ are all the tristimulus values of alpha color virtual primary color in the pixel of the j -th piece of a figure n frame, alpha shows red, green, or blue, the sum of a tristimulus value adds red and a green and blue tristimulus value, and it is each about each of above-mentioned formulas, [Equation 5]

$$a_{\alpha}(n,j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n,j), \quad (\alpha, \beta = r, g, b)$$

a_r which is red in a pixel of the j -th piece of a figure n frame, and a primary color green and blue light source modulating signal when it puts into a ** type (n,j) , They are obtained by $a_g(n,j)$ and $a_b(n,j)$, and These $S_r(n,j)$, Red [in / in $S_g(n,j)$ and respectively $S_b(n,j)$ / a pixel of the j -th piece of a figure n frame of a monitor], How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 1, wherein it is a primary color green and blue inputted video signal and $C_{***}(j)$ is a conversion coefficient about a pixel of the j -th piece of a monitor.

[Claim 5] A relation of an inputted video signal and a light source modulating signal in a monitor more than the three primary colors, [Equation 6]

$$\sum_{\alpha} X'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} X_{\alpha}(n, j)$$

$$\sum_{\alpha} Y'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} Y_{\alpha}(n, j)$$

$$\sum_{\alpha} Z'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} Z_{\alpha}(n, j)$$

By the ** type and the rule of color separation, ask and the usual inputted video signal in it, Since there is only a signal of red and three green and blue colors, by the rule of the color separation. It is necessary to dissociate and the specific gravity or video signal of each primary color $X'_{\alpha}(n, j)$, $Y'_{\alpha}(n, j)$ and $Z'_{\alpha}(n, j)$ are all the tristimulus values of alpha color primary color in the pixel of the j-th piece of the figure n frame of a monitor, alpha in it is shown and red and one in green and blue $X_{\alpha}(n, j)$, $Y_{\alpha}(n, j)$ and $Z_{\alpha}(n, j)$ are all the tristimulus values of alpha color virtual primary color in the pixel of the j-th piece of a figure n frame, alpha in it is one in a tristimulus value, and the sum of the tristimulus value of said formula adds all the primary color tristimulus values -- each of above-mentioned formulas -- respectively [Equation 7]

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}^{\alpha}(j) s_{\beta}(n, j)$$

When it puts into a ** type, $a_{\alpha}(n, j)$ is called for and $S^m_{\beta}(n, j)$ is a video signal of beta color primary color in a pixel of the j-th piece of a figure n frame of a monitor, When converting red in it, and a green and blue inputted video signal, $S^m_{\beta}(n, j)$ is an inputted video signal, When beta expresses red, green, or blue and a video signal of three or more colors is converted, $S^m_{\beta}(n, j)$ is a video signal corresponding to each primary color already separated by red and a green or blue inputted video signal, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 1, wherein beta is one of them and $C^{m****}_{\alpha\beta}(j)$ is a thing about a conversion coefficient in a pixel of the j-th piece of a monitor.

[Claim 6] A step which calculates a conversion coefficient a chromaticity coordinate of each primary color of each pixel in a monitor, and measured value of maximum luminance, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 1 substituting for a formula of a conversion coefficient obtained at a step which looks for relation between an inputted video signal and a light source modulating signal.

[Claim 7] A method characterized by comprising the following of compensating unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 1.

A step which memorizes a conversion coefficient in a system which converts a video signal into a light source modulating signal.

A step which accepts a video signal in a control unit.

A step which downloads a conversion coefficient memorized by memory to an arithmetic and logic unit.

A step calculated by an arithmetic and logic unit, and a step which converts a video signal into a light source modulating signal.

[Claim 8] A light source modulating signal acquired in a step which converts a video signal is used for a step which generates a light source driving signal, and modulate a primary color driving signal, and. When it has a relation with nonlinear primary color luminosity and a modulation amount of a driving signal in it, Before modulating a light source modulating signal to a primary color driving signal, correct this nonlinear relation, amend a light source modulating signal, and a modulation amount of a driving signal, For example, a method of compensating unevenness of a

display by change of primary color of the color monitor according to claim 1 expressing a size of starting current in the case of amplitude modulation, and expressing pulse width of starting current in the case of pulse width modulation.

[Claim 9] Measure primary color chromaticity coordinate and maximum luminance of each pixel in a monitor, and the maximum luminance is luminosity generated when not luminosity generated with a primary color light source but fixed current or voltage is built, and. When primary color luminescence is modulated by pulse width, luminosity is the average luminosity in a time slot, Virtual primary color of a lot is chosen from all the measured value of primary color used for a monitor, From primary color in which all the combination of each pixel [in / in a tristimulus value of each virtual primary color / a monitor] is possible, generate and the characteristic of the virtual primary color, Since it is displayed by a chromaticity coordinate and maximum luminance and can replace by virtual primary color which had primary color chosen, Have virtual primary color with all the same pixels, and a colored presentation of a monitor becomes uniform, Since primary color chromaticity coordinate and maximum luminance in each pixel in a monitor are measured, and homogeneity is accepted in a colored presentation in a monitor when a difference of a tristimulus value of primary color and virtual primary color is small after primary color is provided in a monitor, In order same or to make it similar, may look for relation between an inputted video signal and a light source modulating signal, may set up a primary color tristimulus value in a pixel, and a tristimulus value of virtual primary color for a primary color tristimulus value and a tristimulus value of virtual primary color to be in agreement, or it be similar, and further, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of a color monitor which calculates a conversion coefficient, changes an inputted video signal into a light source modulating signal, and is characterized by generating a primary color driving signal in a monitor with a light source modulating signal.

[Claim 10] A method of choosing the three primary colors or virtual primary color in a primary color monitor beyond it, In order to make a chromaticity coordinate of each virtual primary color with combination by all the primary colors in each pixel, In order to choose virtual primary color of a lot and to just make a value of a light source modulating signal eternal, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 9 which makes maximum luminance of each virtual primary color lower than primary color corresponding maximum luminance, and is characterized by adjusting proportionally between maximum luminance of virtual primary color by a white balance.

[Claim 11] The maximum of a tristimulus value of red virtual primary color chosen in how to choose virtual primary color of a trichromatic monitor when red primary lights of N_r individual were contained in one pixel, [Equation 8]

$$X_{vr}^m = N_r \times \text{Min}\{X_{or}^m(j)\}$$

$$Y_{vr}^m = N_r \times \text{Max}\{Y_{or}^m(j)\}$$

$$Z_{vr}^m = N_r \times \text{Max}\{Z_{or}^m(j)\}$$

It asks by a ** type and $X_{or}^m(j)$, and $Y_{or}^m(j)$ and $Z_{or}^m(j)$ in it are the maximum of the tristimulus value of red primary color used for the j-th-piece monitor, The maximum of the tristimulus value of green virtual primary color which $\text{Min}\{V(j)\}$ was the minimum V to all the j, and $\text{Max}\{V(j)\}$ was the maximum V to all the j, and was chosen when the red primary lights of N_g individual were contained in one pixel, [Equation 9]

$$X_{vg}^m = N_g \times \text{Max}\{X_{og}^m(j)\}$$

$$Y_{vg}^m = N_g \times \text{Min}\{Y_{og}^m(j)\}$$

$$Z_{vg}^m = N_g \times \text{Max}\{Z_{og}^m(j)\}$$

It asks by a ** type and $X_{og}^m(j)$, and $Y_{og}^m(j)$ and $Z_{og}^m(j)$ in it are the maximum of a primary color green tristimulus value used for the j-th-piece monitor, The maximum of a tristimulus value of blue virtual primary color chosen when red primary lights of N_b individual were contained in one pixel, [Equation 10]

$$X_{ob}^m = N_b \times \text{Max}\{X_{ob}^m(j)\}$$

$$Y_{ob}^m = N_b \times \text{Max}\{Y_{ob}^m(j)\}$$

$$Z_{ob}^m = N_b \times \text{Min}\{Z_{ob}^m(j)\}$$

It asks by a ** type and $X_{ob}^m(j)$, and $Y_{ob}^m(j)$ and $Z_{ob}^m(j)$ in it are the maximum of the primary color blue tristimulus value used for the j-th-piece monitor, From the maximum of the tristimulus value of the red selected with the described method, and the virtual primary color which can be set green and blue, they are calculated by the chromaticity coordinate and maximum luminance in red and green and blue virtual primary color, and by the conditions of a white balance. How to compensate the unevenness of the display by change of the primary color of the color monitor according to claim 9 adjusting proportionally between the maximum luminance of virtual primary color.

[Claim 12]A relation of an inputted video signal and a light source modulating signal in a trichromatic monitor, [Equation 11]

$$\sum_{\alpha=r,g,b} X'_{0\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} X_{va}(n,j)$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Y'_{0\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Y_{va}(n,j)$$

$$\sum_{\alpha=r,g,b} Z'_{0\alpha}(n,j) = \sum_{\alpha=r,g,b} Z_{va}(n,j)$$

It asks by a ** type and $X_{oalpha}^t(n,j)$ in it, and $Y_{oalpha}^t(n,j)$ and $Z_{oalpha}^t(n,j)$ are all the tristimulus values of alpha color primary color in the pixel of the j-th piece of a figure n frame, alpha in it is shown and red and one in green or blue $X_{valpha}(n,j)$, $Y_{valpha}(n,j)$ and $Z_{valpha}(n,j)$ are the tristimulus values of alpha color virtual primary color in the pixel of the j-th piece of a figure n frame, alpha in it shows red and one in green or blue, and the sum of the tristimulus value of said formula adds a trichromatic tristimulus value — each of above-mentioned formulas — respectively[Equation 12]

$$a_{\alpha}(n,j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}(j) s_{\beta}(n,j), \quad (\alpha, \beta = r, g, b)$$

If it puts into a ** type, $S_r(n,j)$, and $S_g(n,j)$ and $S_b(n,j)$ will be calculated, Red [in / in respectively the $S_r(n,j)$, and $S_g(n,j)$ and $S_b(n,j)$ / the pixel of the j-th piece of the figure n frame of a monitor], How to compensate the unevenness of the display by change of the primary color of the color monitor according to claim 9, wherein it is a green and blue inputted video signal and $C_{****}(j)$ is a thing about the conversion coefficient in the pixel of the j-th piece of a monitor.

[Claim 13]A relation of an inputted video signal and a light source modulating signal in a monitor more than the three primary colors, [Equation 13]

$$\sum_{\alpha} X'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} X_{\alpha}(n, j)$$

$$\sum_{\alpha} Y'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} Y_{\alpha}(n, j)$$

$$\sum_{\alpha} Z'_{\alpha}(n, j) = \sum_{\alpha} Z_{\alpha}(n, j)$$

By the ** type and the rule of color separation, ask and the usual inputted video signal in it, Since there is only a signal of red and three green and blue colors, by the rule of the color separation. It is necessary to dissociate and the specific gravity or video signal of each primary color $X^t_{\alpha}(n, j)$, $Y^t_{\alpha}(n, j)$ and $Z^t_{\alpha}(n, j)$ are all the tristimulus values of alpha color primary color in the pixel of the j-th piece of the figure n frame of a monitor, alpha in it shows red and one in green and blue, and $X_{\alpha}(n, j)$, $Y_{\alpha}(n, j)$, and $Z_{\alpha}(n, j)$ are all the tristimulus values of alpha color virtual primary color in the pixel of the j-th piece of a figure n frame, alpha in it is one in a tristimulus value, the sum of the tristimulus value of said formula adds all the primary color tristimulus values, and it is each about each of above-mentioned formulas, [Equation 14]

$$a_{\alpha}(n, j) = \sum_{\beta} c_{\alpha\beta}^m(j) s_{\beta}^m(n, j)$$

When it puts into a ** type, $a_{\alpha}(n, j)$ is called for and $S^m_{\beta}(n, j)$ is a video signal of beta color primary color in a pixel of the j-th piece of a figure n frame of a monitor, When converting red in it, and a green and blue inputted video signal, $S^m_{\beta}(n, j)$ is a video signal, When beta expresses red, green, or blue and a video signal of three or more colors is converted, $S^m_{\beta}(n, j)$ is a video signal corresponding to each primary color already separated by red and a green or blue inputted video signal, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 9, wherein beta is one of them and $C^{m}_{***}(j)$ is a thing about a conversion coefficient in a pixel of the j-th piece of a monitor.

[Claim 14] A step which calculates a conversion coefficient a chromaticity coordinate of each primary color of each pixel in a monitor, and measured value of maximum luminance, How to compensate unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 9 substituting for a formula of a conversion coefficient obtained at a step which looks for relation between an inputted video signal and a light source modulating signal.

[Claim 15] A method characterized by comprising the following of compensating unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 9.

A step which memorizes a conversion coefficient in a system which converts a video signal into a light source modulating signal.

A step which accepts a video signal in a control unit.

A step which downloads a conversion coefficient memorized by memory to an arithmetic and logic unit.

A step calculated by an arithmetic and logic unit, A step which converts a video signal into a light source modulating signal

[Claim 16] A light source modulating signal acquired in a step which converts a video signal is used for a step which generates a light source driving signal, and modulate a primary color driving signal, and. When it has a relation with nonlinear primary color luminosity and a modulation amount of a driving signal in it, Before modulating a light source modulating signal to a primary color driving signal, correct this nonlinear relation, amend a light source modulating signal, and a modulation amount of a driving signal, For example, a method of compensating unevenness of a display by change of primary color of the color monitor according to claim 9 expressing a size of starting current in the case of amplitude modulation, and expressing pulse width of starting

current in the case of pulse width modulation.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the method of compensating the unevenness of the display by change of the primary color of a color monitor.

[0002]

[Description of the Prior Art]A general color monitor has red and the green and blue three primary colors. When one primary color chromaticity coordinate in each pixel combined with monitor display is not the same respectively, a primary color color display becomes uneven. The new primary color of a lot is chosen from distribution of a primary color chromaticity coordinate, with the original three primary colors in each pixel, it can carry out new [each], and can be and primary color can be made. However, since the new primary color as which only one light source was chosen in practice cannot be displayed, this new primary color is called virtual primary color. When carrying out, the original primary color is changed to virtual primary color ****. It is because the chromaticity coordinate of virtual primary color is the same as that of each pixel and a color display becomes uniform. Generally this method is called a virtual primary color method, and can be applied to all monitors that the unevenness of color generates.

[0003]Usually, the monitor display can comprise many pixels and one pixel under color monitor can emit a trichromatic light. However, the unevenness of color will occur in such display technique. For example, if color which is different to the zone where screens differ is displayed and primary color is not displayed uniformly to display the primary color of the same luminosity on the whole screen, a difference will arise in color when displaying. This phenomenon is one of the leading causes of degradation of the image quality of a light emitting diode monitor. Each pixel of a matrix-type coloring light emitting diode monitor consists of a light emitting diode of red and three blue and green colors, and. It is necessary to become one scanning screen from the light emitting diode of one or more linear matrices, and these two kinds of monitors need to use a lot of light emitting diodes for it further, and a scan type coloring light emitting diode monitor. Since there is a considerable difference in the different optics and electrical property of a light emitting diode, the light emitting diode monitor is not excellent in color homogeneity. For example, a manufacture maker chooses, before shipping a light emitting diode, Usually, although the blue or green selected light emitting diode has the variation of not less than 10% of chromaticity coordinate and such variation cannot attain a uniform color display, variation can be stopped if the outstanding light emitting diode is chosen. However, the matrix type monitor of 800x600 needs [the degree of analysis] at least 480,000 light emitting diodes for one primary color. Therefore, when it has such quantity, it is dramatically difficult to enforce the method of said selection.

[0004]

[Objects of the Invention] This invention solves the above-mentioned technical problem. By using a virtual primary color method, the unevenness of the display by change of the primary color of a color monitor is compensated.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention measures primary color chromaticity coordinate and maximum luminance of each pixel in a monitor, and the maximum luminance is luminosity generated when not luminosity generated with a primary color light source but fixed current or voltage is built, and. When primary color luminescence is modulated by pulse width, luminosity is the average luminosity in a time slot, From each pixel in a monitor, virtual primary color of a lot is chosen from all the primary color measured value, and a tristimulus value of each virtual primary color occurs, and the characteristic of the virtual primary color, Since it is displayed by a chromaticity coordinate and maximum luminance and can replace by virtual primary color which had primary color chosen, Since it has virtual primary color with all the same pixels, and a colored presentation of a monitor becomes uniform, and homogeneity is accepted in a colored presentation in a monitor when a difference of a tristimulus value of primary color and virtual primary color is small, A primary color tristimulus value in a pixel, and a tristimulus value of virtual primary color in order same or to make it similar, Relation between an inputted video signal and a light source modulating signal may be looked for, and it may set up for a primary color tristimulus value and a tristimulus value of virtual primary color to be in agreement, or it be similar, . A conversion coefficient is calculated, an inputted video signal is changed into a light source modulating signal, and it is characterized by generating a primary color driving signal in a monitor with a light source modulating signal. A method of compensating unevenness of a display by change of primary color of a color monitor is provided.

[0006]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the suitable embodiment of this invention is described in detail.

[0007] In the CIE1931 (X, Y) chromaticity-coordinate system concerning this invention, drawing 1 shows primary color distribution, and. Are a coordinates figure showing the color region of the triangle of the example, drawing 2 is a coordinates figure showing the color region of 2 sets of virtual primary colors selected based on drawing 1, and drawing 3 converts an inputted video signal into a light source modulating signal, It is a block diagram of the system with which the unevenness of color is compensated, and drawing 4 is a block diagram of the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 3, In the CIE1931 (X, Y) chromaticity-coordinate system concerning this invention, drawing 5 shows four kinds of primary color distribution, and. It is a coordinates figure showing the color region of the quadrangle of the example, and drawing 6 is a coordinates figure showing the color region of four virtual primary colors of the lot selected based on drawing 5, Drawing 7 is a block diagram of the system which inputs red, green, and blue and converts a video signal into four kinds of light source modulating signals, drawing 8 is a block diagram of the system which converts four kinds of video signals into four kinds of light source modulating signals, and drawing 9 is a block diagram of the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 8.

[0008] Here, the chromaticity coordinate system in CIE 1931 explains a virtual primary color method. This method can be used by other chromaticity coordinate systems.

[0009] As shown in drawing 1, in the method of compensating the unevenness of the display by change of the primary color of the color monitor of this invention, red and a trichromatic green and blue chromaticity coordinate are in four way type ***** of R, G, and B, respectively, and shape like [like the field] may be sufficient as them, and, generally they say such a field as a primary color zone. The chromaticity coordinate of three triangular vertices is good also as a primary color chromaticity coordinate of a lot, the color region in a triangle is formed of the primary color of a lot, and the field of this triangle is called color region triangle. Each pixel under monitor has a color region triangle corresponding to it, the vertex is located in which [in the primary color field corresponding to it] one point, and such a color region triangle is called primary color field triangle, and the coordinates of the vertex are called virtual primary color field

triangle.

[0010]As mentioned above, by choosing virtual primary color, a virtual primary color field triangle is located in a primary color field triangle, and the same virtual color region as each pixel under monitor is displayed. Although the color region of the method is small, since the color degree of saturation of a light emitting diode is high, the virtual color region to choose is larger than a general color region, for example, a CRT monitor and a liquid crystal display monitor are the example. As other methods of choosing virtual primary color, as shown in drawing 2, R_{vi} , G_{vi} , and B_{vi} show the red of the i -th set, and green and blue virtual primary color, respectively, and ($i=1, 2$) the virtual color region corresponding to virtual primary color is also shown. As shown in a figure, the color region of the first set is larger than the second set, and the greatest virtual color region is located between primary color fields from all the peaks. However, it is better to choose it according to an operating condition, since the greatest color region is not the best selection. For example, virtual primary color is chosen and the primary color of CRT which is other monitor art, or LCD is imitated.

[0011]The light outputted from the light emitting diode under monitor, When luminosity can be controlled by amplitude modulation or pulse width modulation and it uses amplitude modulation with it, When the luminosity and the signal of an outputted ray use pulse width modulation proportionally, time is divided into the time slot of the same interval, and the pulse width and the signal of an outputted ray are proportional within the one time slot. When the width of a time slot is suitable, vision luminosity is proportional to the luminosity of an average of a time slot. Therefore, although the luminosity of the pulse of a rectangular light is the same to all the time slots, the visual effect of a pulse can be adjusted with amplitude modulation. when using a virtual primary color method for the system of pulse width modulation, the luminosity can express the luminosity of an average of one time slot, the luminosity I can be expressed with the formula of $I=sI^m$, and the conditions of s are $0 \leq s \leq 1$ — I^m expresses maximum luminance. When using it for the system of amplitude modulation, s is related to the intensity of the signal which starts a light emitting diode, and. When using it for the system of pulse width modulation, s is related to the pulse width of a seizing signal, and maximum luminance I^m here is not the maximum luminance that a light emitting diode generates but luminosity generated according to fixed operation current.

[0012]The chromaticity coordinate of red and green and blue virtual primary color is expressed with (X_{vg}, Y_{vg}) , and (X_{vb}, Y_{vb}) , respectively (X_{vr}, Y_{vr}) , and. The maximum luminance of red and green and blue virtual primary color is expressed with I_{vr}^m , I_{vg}^m , and I_{vb}^m , respectively. When choosing such maximum luminance, luminosity required for primary color is always made into a positive value, and it is necessary to fulfill the conditions of a white balance proportionally between them.

[0013]for example, the luminosity generated from the red in the pixel of the j -th piece of a figure n frame, and green and blue virtual primary color — respectively — $I_{vr}(n, j)$, and $I_{vg}(n, j)$ and $I_{vb}(n, j)$ — ($n, j=1, \text{ and } 2 \text{ and } 3 \dots$) — it is — while [0014]

[Equation 15]

$$I_{v\alpha}(n, j) = s_{\alpha}(n, j) I_{v\alpha}^m, \quad (\alpha = r, g, b) \quad (1)$$

[0015]It can come out and express. $s_r(n, j)$, $s_g(n, j)$, and $s_b(n, j)$ in it are red and a green and blue video signal, respectively. Further, [0016]

[Equation 16]

$$0 \leq s_{\alpha}(n, j) \leq 1, \quad (\alpha = r, g, b) \quad (2)$$

It usually expresses with RGB and the inputted video signal boiled and set is the relation between the tristimulus value of CIE, and a chromaticity coordinate, [0017]

[Equation 17]

$$\begin{aligned}
 X_{va}^m &= h (x_{va} / y_{va}) I_{va}^m \\
 Y_{va}^m &= h I_{va}^m, \quad (\alpha = r, g, b) \\
 Z_{va}^m &= h [(1 - x_{va} - y_{va}) / y_{va}] I_{va}^m
 \end{aligned} \tag{3a}$$

[0018]It reaches, [0019]

[Equation 18]

$$\begin{aligned}
 X_{va}(n, j) &= h (x_{va} / y_{va}) I_{va}(n, j), \\
 Y_{va}(n, j) &= h I_{va}(n, j), \quad (\alpha = r, g, b) \\
 Z_{va}(n, j) &= h [(1 - x_{va} - y_{va}) / y_{va}] I_{va}(n, j),
 \end{aligned} \tag{3b}$$

[0020]It comes out. X_{valpha}^m in it, Y_{valpha}^m , and Z_{valpha}^m are the three maximum color stimulus values corresponding to virtual primary color, respectively, and. $X_{valpha}(n, j)$, $Y_{valpha}(n, j)$, and $Z_{valpha}(n, j)$ are the tristimulus values of virtual primary color in the pixel of the j-th piece of a figure n frame, respectively, and h is a constant for converting luminosity into Y stimulus value.

[0021]In order to attain an increase in a white balance or luminosity, in a pixel, a light emitting diode of the one or more same colors is required, for example, a chromaticity coordinate of red of the i-th piece in a pixel of the j-th piece, and a green and blue light emitting diode — respectively ($x_{ori}(j)$, $y_{ori}(j)$), ($x_{ogi}(j)$, $y_{ogi}(j)$) and ($x_{obi}(j)$, $y_{obi}(j)$), and. Red of the i-th piece in a pixel of the j-th piece of a figure n frame, and maximum luminance of a green and blue light emitting diode, respectively $I_{ori}^m(j)$, $I_{ogi}^m(j)$ They are . and $I_{obi}^m(j)$, Red of the i-th piece in a pixel of the j-th piece of a figure n frame and all the luminosity of a green and blue light emitting diode are $I_{ort}(n, j)$, $I_{ogt}(n, j)$, and $I_{obt}(n, j)$, respectively. Therefore, them, [0022]

[Equation 19]

$$I'_{\alpha\alpha}(n, j) = a_{\alpha}(n, j) \sum_{i=1}^{N_{\alpha}} I_{i\alpha}^m(j), \quad (\alpha = r, g, b) \tag{4}$$

[0023]It can express with a ** type. N_r , N_g , and N_b in it are red in a pixel, and the quantity of a green and blue light emitting diode, respectively, and. $a_r(n, j)$, $a_g(n, j)$, and $a_b(n, j)$ are the input signals of red and a green and blue light emitting diode, respectively, and are the range of the signal, [0024]

[Equation 20]

$$0 \leq a_{\alpha}(n, j) \leq 1, \quad (\alpha = r, g, b) \tag{5}$$

[0025]It can express with a ** type. Since the amplitude modulation or Pulse Density Modulation of a light emitting diode is performed by using those input signals, the signal is called a light source modulating signal. The size of the luminosity of a light emitting diode and the starting current of amplitude modulation is not proportional, and I hear that the luminosity and pulse width of the starting current of Pulse Density Modulation are not proportional, either, and there are notes here. Therefore, as shown below, it is necessary to change the formula.

[0026]

[Equation 21]

$$\begin{aligned}
 X_{\alpha}^m(j) &= h \sum_{i=1}^{N_a} [x_{\alpha i}(j)/y_{\alpha i}(j)] I_{\alpha}^m(j), \\
 Y_{\alpha}^m(j) &= h \sum_{i=1}^{N_a} I_{\alpha}^m(j), \quad (\alpha = r, g, b)
 \end{aligned}
 \tag{6a}$$

$$Z_{\alpha}^m(j) = h \sum_{i=1}^{N_a} \{ [1 - x_{\alpha i}(j) - y_{\alpha i}(j)] / y_{\alpha i}(j) \} I_{\alpha}^m(j),$$

[0027]It reaches, [0028]

[Equation 22]

$$\begin{aligned}
 X'_{\alpha}(n, j) &= h \sum_{i=1}^{N_a} [x_{\alpha i}(j)/y_{\alpha i}(j)] I_{\alpha}(n, j), \\
 Y'_{\alpha}(n, j) &= h \sum_{i=1}^{N_a} I_{\alpha}(n, j), \quad (\alpha = r, g, b)
 \end{aligned}
 \tag{6b}$$

$$Z'_{\alpha}(n, j) = h \sum_{i=1}^{N_a} \{ [1 - x_{\alpha i}(j) - y_{\alpha i}(j)] / y_{\alpha i}(j) \} I_{\alpha}(n, j),$$

[0029] $X_{\alpha}^m(j)$ in it, $Y_{\alpha}^m(j)$, and $Z_{\alpha}^m(j)$ are the primary color tristimulus values corresponding to the pixel of the j -th piece, $X_{\alpha}^t(n, j)$, $Y_{\alpha}^t(n, j)$, and $Z_{\alpha}^t(n, j)$ show the primary color tristimulus value corresponding to the pixel of the j -th piece of a figure n frame.

[0030]If said definition shows the parameter of the light emitting diode in each pixel of a monitor, by using the method shown below, virtual primary color can be chosen and primary color light emitting luminance can be made into a positive value.

[0031]The maximum of a tristimulus value in red virtual primary color, [0032]

[Equation 23]

$$\begin{aligned}
 X_{vr}^m &= \text{Min} \{ X_{\alpha r}^m(j) \}, \\
 Y_{vr}^m &= \text{Max} \{ Y_{\alpha r}^m(j) \}, \\
 Z_{vr}^m &= \text{Max} \{ Z_{\alpha r}^m(j) \},
 \end{aligned}
 \tag{7a}$$

[0033]It is chosen by the ** type. $X_{\alpha r}^m(j)$ in it, and $Y_{\alpha r}^m(j)$ -- reaching -- $Z_{\alpha r}^m(j)$ being the maximum of the tristimulus value of red primary color in the pixel of the j -th piece of a monitor, and. $\text{Min} \{ V(j) \}$ is the minimum V to all the j , and $\text{Max} \{ V(j) \}$ is the maximum V to all the j . The maximum of the tristimulus value in green virtual primary color, [0034]

[Equation 24]

$$\begin{aligned}
 X_{vg}^m &= \text{Max} \{ X_{\alpha g}^m(j) \}, \\
 Y_{vg}^m &= \text{Min} \{ Y_{\alpha g}^m(j) \},
 \end{aligned}
 \tag{7b}$$

$$Z_{vg}^m = \text{Max} \{ Z_{\alpha g}^m(j) \},$$

[0035]It is chosen by the ** type and $X_{\alpha g}^m(j)$, and $Y_{\alpha g}^m(j)$ and $Z_{\alpha g}^m(j)$ in it are the maximum of the primary color green tristimulus value in the pixel of the j -th piece of a monitor. The maximum of the tristimulus value in blue virtual primary color, [0036]

[Equation 25]

$$\begin{aligned}
 X_{ob}^m &= \text{Max}\{X_{ob}^m(j)\}, \\
 Y_{ob}^m &= \text{Max}\{Y_{ob}^m(j)\}, \\
 Z_{ob}^m &= \text{Min}\{Z_{ob}^m(j)\},
 \end{aligned}
 \tag{7c}$$

[0037]It is chosen by the ** type and $X_{ob}^m(j)$, $Y_{ob}^m(j)$, and $Z_{ob}^m(j)$ in it are the maximum of the primary color green tristimulus value in the pixel of the j -th piece of a monitor.

[0038]it mentioned above — as — the maximum luminance and the chromaticity coordinate of each virtual primary color — respectively — a formula (7a) thru/or (7c) — selection — things are made. In that case, naturally it is necessary to adjust the ratio between the maximum luminance in each virtual primary color with a white balance. Why this method is effective is explained below.

[0039]Usually, X stimulus value of a red light diode, Y stimulus value of a green light emitting diode, and Z stimulus value of a blue light-emitting diode are larger than two sorts of stimulus values also in a red light diode, a green light emitting diode, and a blue light-emitting diode respectively. Here, red virtual primary color is explained as an example. Since red X stimulus value is the minimum, it can generate from the red light diode in each pixel, but since Y and Z stimulus value are the maximums, it cannot generate from a red light diode. However, the starved area is easily suppliable from the green in the same pixel, and a blue light-emitting diode, respectively. Therefore, it can be made to correspond to the conditions of a formula (5). A formula (7a) thru/or (7c) are used when the light emitting diode has been arranged at each pixel in a monitor, and when determining virtual primary color before a light emitting diode is installed, it should just change a formula (7a) thru/or (7c) a little based on this method.

[0040]Next, relation between a light source modulating signal and an inputted video signal is explained. Conditions in that case are making equal a tristimulus value of light generated from all the light emitting diodes in a pixel, and a tristimulus value of all the virtual primary color. The relation can be decided by the following formula.

[0041]

[Equation 26]

$$\begin{aligned}
 \sum_{a=r,g,b} X'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} X_{va}(n,j), \\
 \sum_{a=r,g,b} Y'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} Y_{va}(n,j), \\
 \sum_{a=r,g,b} Z'_{0a}(n,j) &= \sum_{a=r,g,b} Z_{va}(n,j)
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

[0042]A light source modulating signal is searched for by this formula (8).

[0043]

[Equation 27]

$$\begin{aligned}
 a_r(n,j) &= c_{rr}(j)s_r(n,j) + c_{rg}(j)s_g(n,j) + c_{rb}(j)s_b(n,j), \\
 a_g(n,j) &= c_{gr}(j)s_r(n,j) + c_{gg}(j)s_g(n,j) + c_{gb}(j)s_b(n,j), \\
 a_b(n,j) &= c_{br}(j)s_r(n,j) + c_{bg}(j)s_g(n,j) + c_{bb}(j)s_b(n,j).
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

[0044]Although a light emitting diode emits light continuously to each pixel on the screen of a scan type light emitting diode monitor, as for notes here, the light source modulating signal of the same figure frame does not necessarily perform light source abnormal conditions simultaneously. moreover — if $c_{****}(j)$ in a formula (9), and ($\alpha, \beta=r, g, b$) are conversion coefficients and it expresses with a formula further[0045]

[Equation 28]

$$\begin{aligned}
 c_{\alpha\beta}(j) &= [d_{\alpha\alpha}(j)X_{\alpha\beta}^m + d_{\alpha\gamma}(j)Y_{\alpha\beta}^m + d_{\alpha\omega}(j)Z_{\alpha\beta}^m] / \Delta(j), & (10) \\
 d_{rx}(j) &= Y_{0r}^m(j)Z_{0b}^m(j) - Y_{0b}^m(j)Z_{0r}^m(j), \\
 d_{ry}(j) &= X_{0b}^m(j)Z_{0g}^m(j) - X_{0g}^m(j)Z_{0b}^m(j), \\
 d_{rz}(j) &= X_{0g}^m(j)Y_{0b}^m(j) - X_{0b}^m(j)Y_{0g}^m(j), \\
 d_{gx}(j) &= Y_{0b}^m(j)Z_{0r}^m(j) - Y_{0r}^m(j)Z_{0b}^m(j), \\
 d_{gy}(j) &= X_{0r}^m(j)Z_{0b}^m(j) - X_{0b}^m(j)Z_{0r}^m(j), \\
 d_{gz}(j) &= X_{0b}^m(j)Y_{0r}^m(j) - X_{0r}^m(j)Y_{0b}^m(j), \\
 d_{bx}(j) &= Y_{0r}^m(j)Z_{0g}^m(j) - Y_{0g}^m(j)Z_{0r}^m(j), \\
 d_{by}(j) &= X_{0g}^m(j)Z_{0r}^m(j) - X_{0r}^m(j)Z_{0g}^m(j), \\
 d_{bz}(j) &= X_{0r}^m(j)Y_{0g}^m(j) - X_{0g}^m(j)Y_{0r}^m(j),
 \end{aligned}$$

$$\Delta(j) = \begin{vmatrix} X_{\alpha}^m(j) & X_{\gamma}^m(j) & X_{\omega}^m(j) \\ Y_{\alpha}^m(j) & Y_{\gamma}^m(j) & Y_{\omega}^m(j) \\ Z_{\alpha}^m(j) & Z_{\gamma}^m(j) & Z_{\omega}^m(j) \end{vmatrix}$$

[0046]** — it becomes like. Therefore, if the chromaticity coordinate and luminosity of each light emitting diode under monitor are not surveyed when using a virtual primary color method, Although the coefficient in a formula (10) cannot be obtained, if a conversion coefficient is known, an import video signal is convertible into a light source modulating signal by using software or hardware.

[0047]As shown in drawing 3, the conversion coefficient ($c_{****}(j)$) of each pixel under monitor is computed by the formula (10), and is memorized in a memory. A control unit receives inputted video signal $s_r(n, j)$, $s_g(n, j)$, and $s_b(n, j)$, and. Downloading a corresponding conversion coefficient all over three arithmetic and logic units (ALU), these three arithmetic and logic units convert a signal by the parallel mode operation of a formula (9). As shown in drawing 4, it is an output of these three arithmetic and logic units, i.e., a light source modulating signal.

[0048]Therefore, when using three or more sorts of primary colors for a monitor, a color reproduction range can be increased, and an uneven color demonstration in this kind of monitor can also be compensated by a virtual primary color method. For example, a matrix-type monitor [light emitting diode] is that example, and this monitor has yellowish green in addition to red, green, and blue. As shown in drawing 5, these red, yellowish green, and a primary color green and blue chromaticity coordinate were distributed over four way type within the limits of R, YG, G, and B, respectively, and those vertices have appeared in a four way type which is a color region of primary color within the limits. Such a four way type is called a color reproduction range four way type. As shown in a figure, it is generated by selected color reproduction range four way type of virtual primary color in an original color reproduction range four way type. As shown in drawing 6, it is necessary to choose maximum luminance of four virtual primary colors and so that primary color luminosity required in order to generate virtual primary color may always become a positive value, and it is necessary to adjust a ratio between them with a white balance.

[0049]Usually input a video signal only by red and three green and blue sorts, and, in a 4 primary-color monitor, obtain a video signal of 4 primary colors of correspondence by a rule of color separation, and. Red corresponding, respectively and yellowish green, green and blue light source modulating-signal $a_r(n, j)$, $a_y(n, j)$, $a_g(n, j)$, and $a_b(n, j)$ can be obtained by using this rule and formula (8). It follows, [0050]

[Equation 29]

$$\begin{aligned}
 a_r(n, j) &= c'_{rr}(j)s_r(n, j) + c'_{rg}(j)s_g(n, j) + c'_{rb}(j)s_b(n, j) \\
 a_y(n, j) &= c'_{yr}(j)s_r(n, j) + c'_{yg}(j)s_g(n, j) + c'_{yb}(j)s_b(n, j) \\
 a_g(n, j) &= c'_{gr}(j)s_r(n, j) + c'_{gg}(j)s_g(n, j) + c'_{gb}(j)s_b(n, j) \\
 a_b(n, j) &= c'_{br}(j)s_r(n, j) + c'_{bg}(j)s_g(n, j) + c'_{bb}(j)s_b(n, j)
 \end{aligned}
 \quad (11)$$

[0051] Being able to express with a ** type, $c'_{****}(j)$ in it, and ($\alpha=r, y, g, b; \beta=r, g, b$) are conversion coefficients.

[0052] According to the formula (11), as shown in drawing 7, the system block figure shown in an operating principle and drawing 3 is similar, and the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 7 of it is also the same as that of drawing 3. The output of these four arithmetic and logic units is a light source modulating signal.

[0053] As other compensation methods for a 4 primary-color monitor, There are four corresponding red and yellowish green, green and blue video-signal $s''_r(n, j)$, $s''_y(n, j)$, $s''_g(n, j)$, and a method of obtaining $s''_b(n, j)$, respectively, and these video signals are converted into a light source modulating signal by rule of color separation. It has a relation indicated below to be a method of obtaining a formula (9), and a method similar to it.

[0054]

[Equation 30]

$$\begin{aligned}
 a_r(n, j) &= c'_{rr}(j)s''_r(n, j) + c'_{ry}(j)s''_y(n, j) + c'_{rg}(j)s''_g(n, j) + c'_{rb}(j)s''_b(n, j) \\
 a_y(n, j) &= c'_{yr}(j)s''_r(n, j) + c'_{yy}(j)s''_y(n, j) + c'_{yg}(j)s''_g(n, j) + c'_{yb}(j)s''_b(n, j) \\
 a_g(n, j) &= c'_{gr}(j)s''_r(n, j) + c'_{gy}(j)s''_y(n, j) + c'_{gg}(j)s''_g(n, j) + c'_{gb}(j)s''_b(n, j) \\
 a_b(n, j) &= c'_{br}(j)s''_r(n, j) + c'_{by}(j)s''_y(n, j) + c'_{bg}(j)s''_g(n, j) + c'_{bb}(j)s''_b(n, j)
 \end{aligned}
 \quad (12)$$

[0055] It is $c'_{****}(j)$ in it, ($\alpha=r, y, g, b; \beta=r, y, g, b$), and *****, and I hear that it is not necessarily one and notes here have a selection method of a conversion coefficient. According to the formula (12), as shown in drawing 8, the system block figure shown in that operating principle and drawing 3 is similar, and drawing 9 shows the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 8, and the output of these four arithmetic and logic units is a light source modulating signal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The coordinates figure in which showing primary color distribution in the CIE1931 (X, Y) chromaticity-coordinate system concerning this invention, and showing the color region of the triangle of the example

[Drawing 2] The coordinates figure showing the color region of 2 sets of virtual primary colors selected based on drawing 1

[Drawing 3] The block diagram of the system which converts an inputted video signal into a light source modulating signal and with which the unevenness of color is compensated

[Drawing 4] The block of the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 3

[Drawing 5] The coordinates figure in which showing four kinds of primary color distribution in the CIE1931 (X, Y) chromaticity-coordinate system concerning this invention, and showing the color region of the quadrangle of the example

[Drawing 6] The coordinates figure showing the color region of four virtual primary colors of the lot selected based on drawing 5

[Drawing 7] The block diagram of the system which inputs red, green, and blue and converts a video signal into four kinds of light source modulating signals

[Drawing 8] The block diagram of the system which converts four kinds of video signals into four kinds of light source modulating signals

[Drawing 9] The block diagram of the operation of the arithmetic and logic unit in drawing 8

[Translation done.]

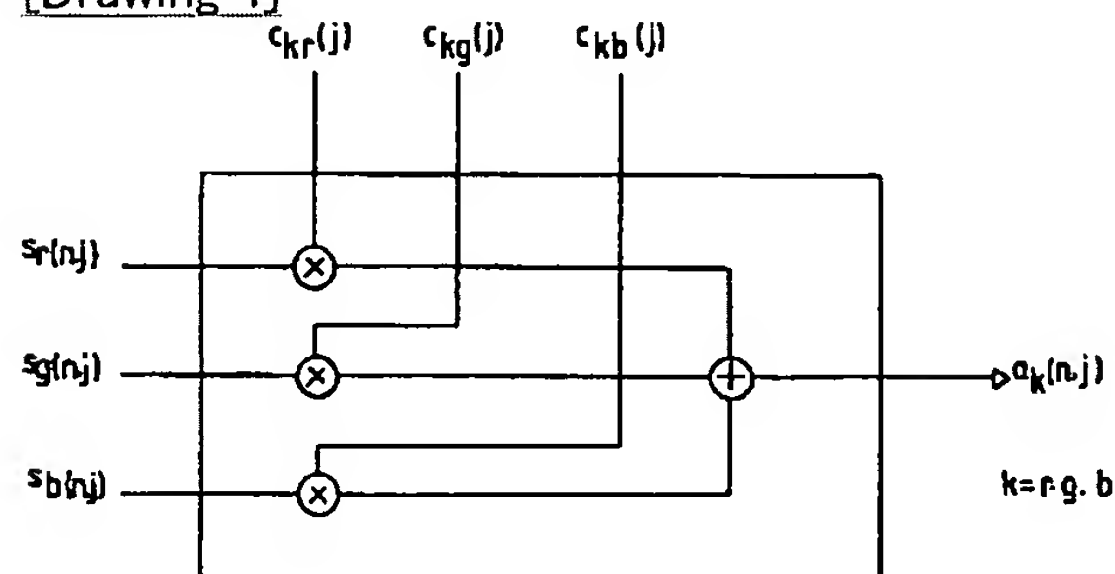
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

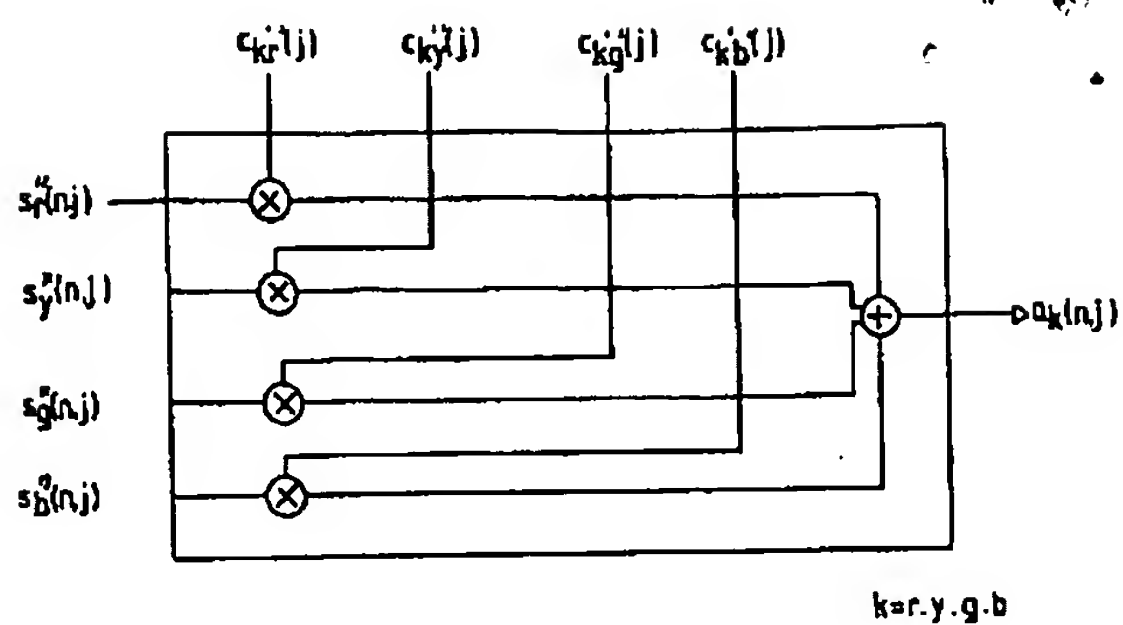
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

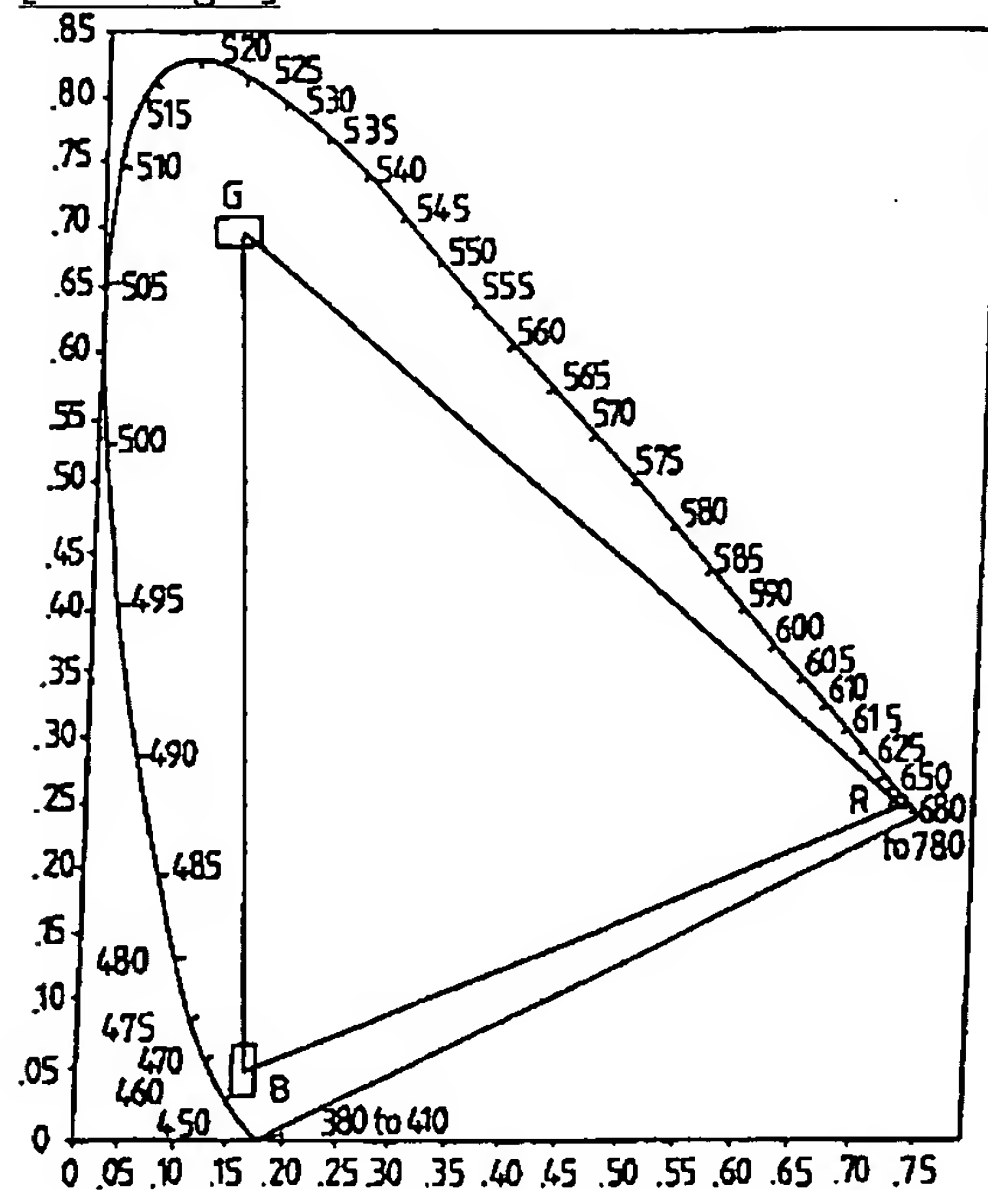
[Drawing 4]



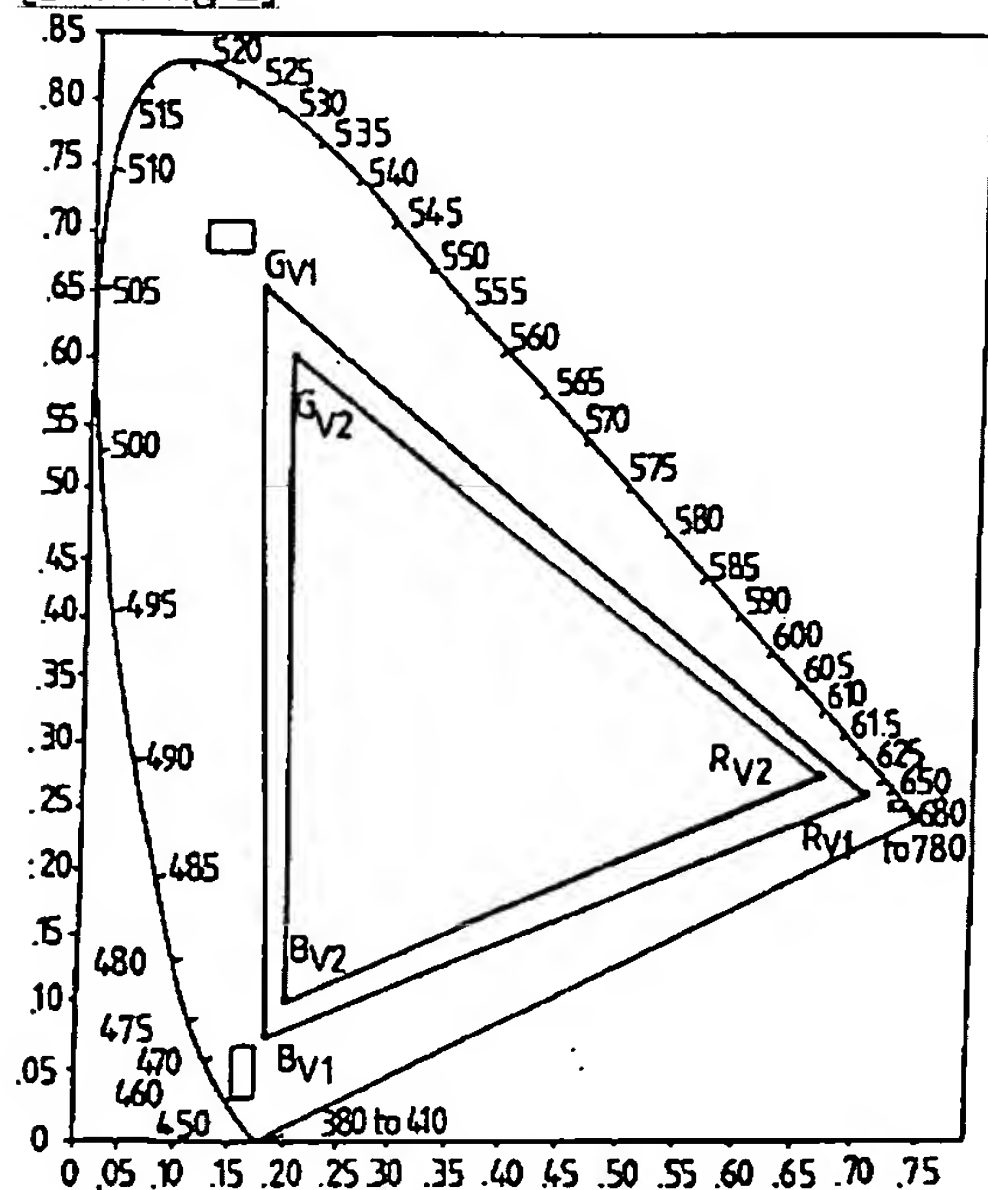
[Drawing 9]



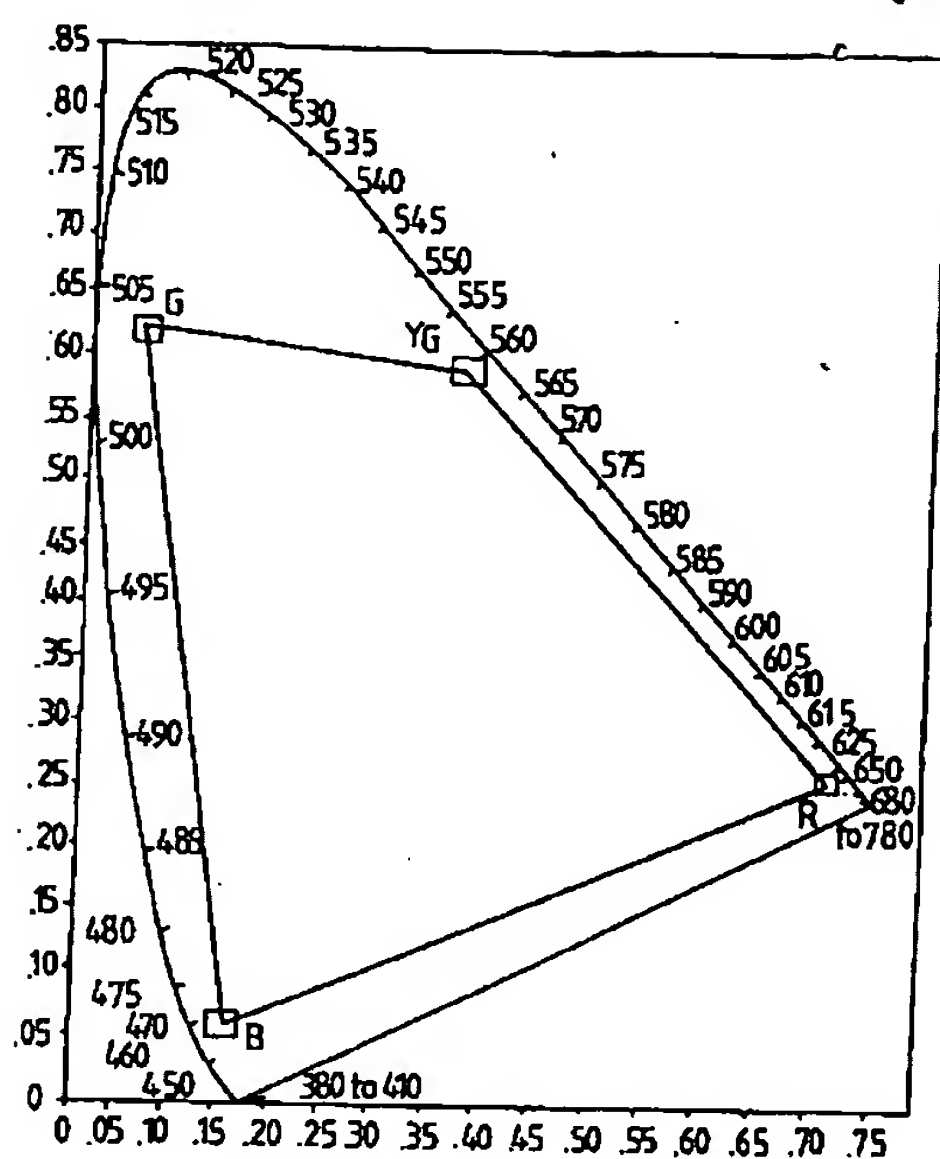
[Drawing 1]



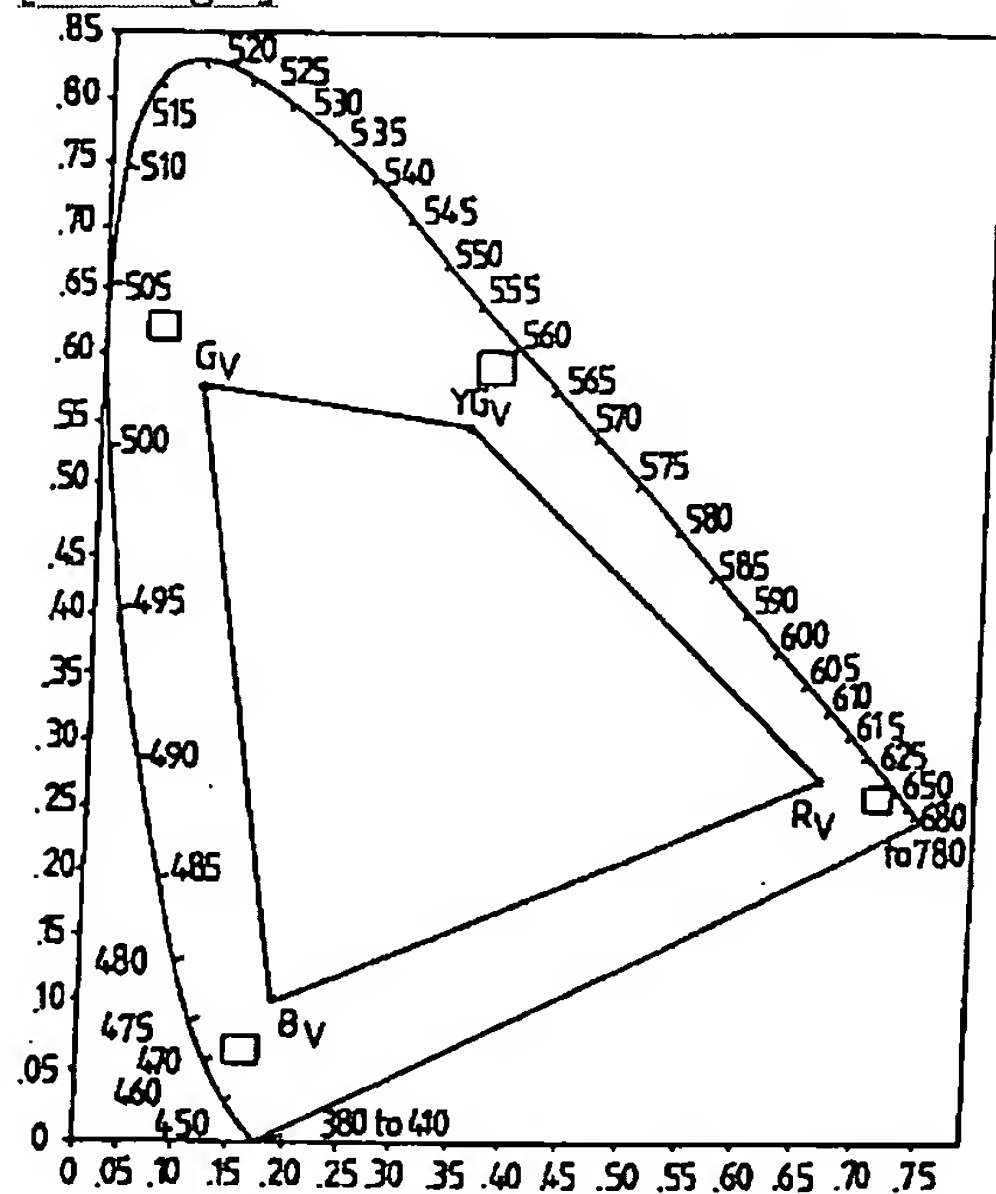
[Drawing 2]



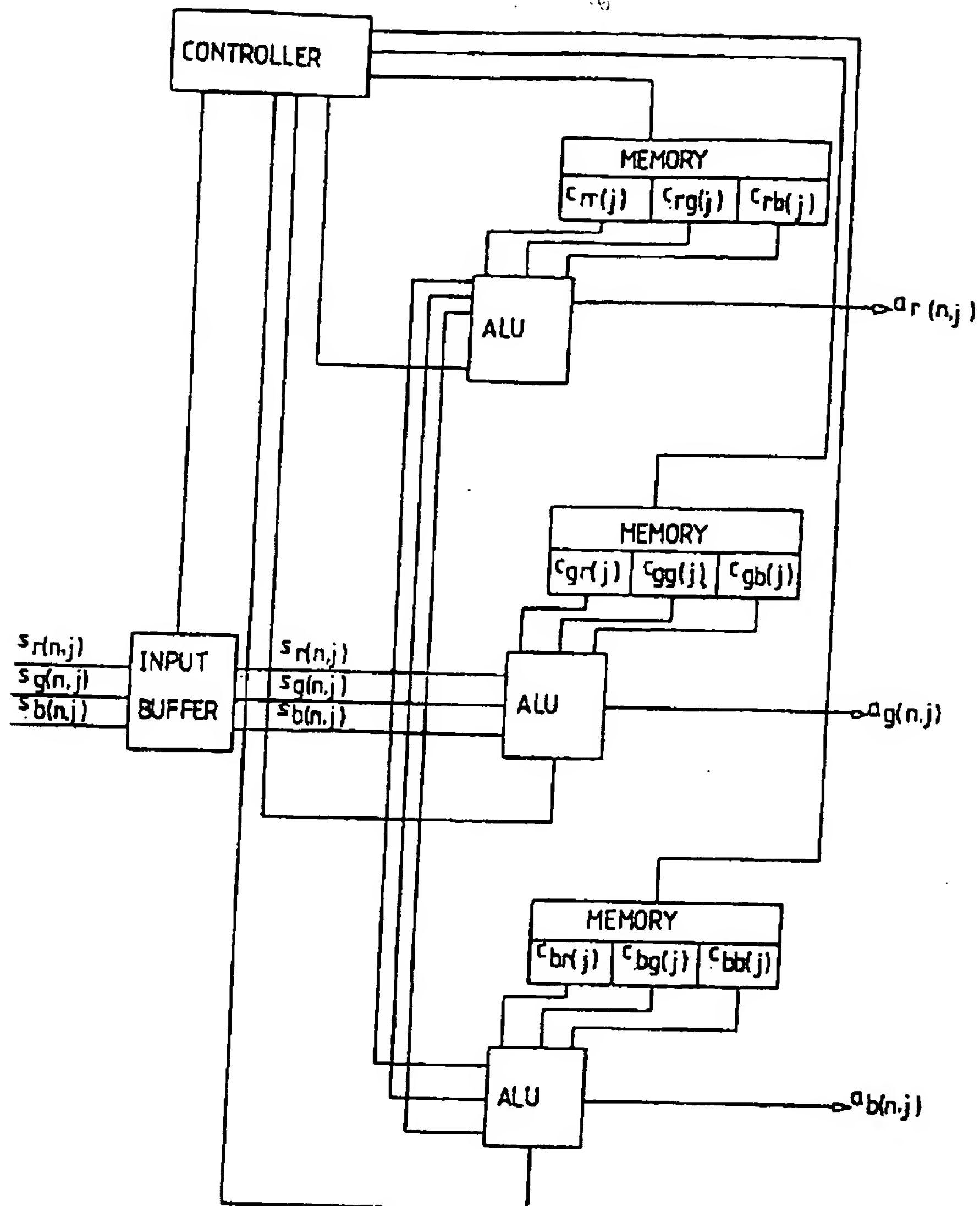
[Drawing 5]



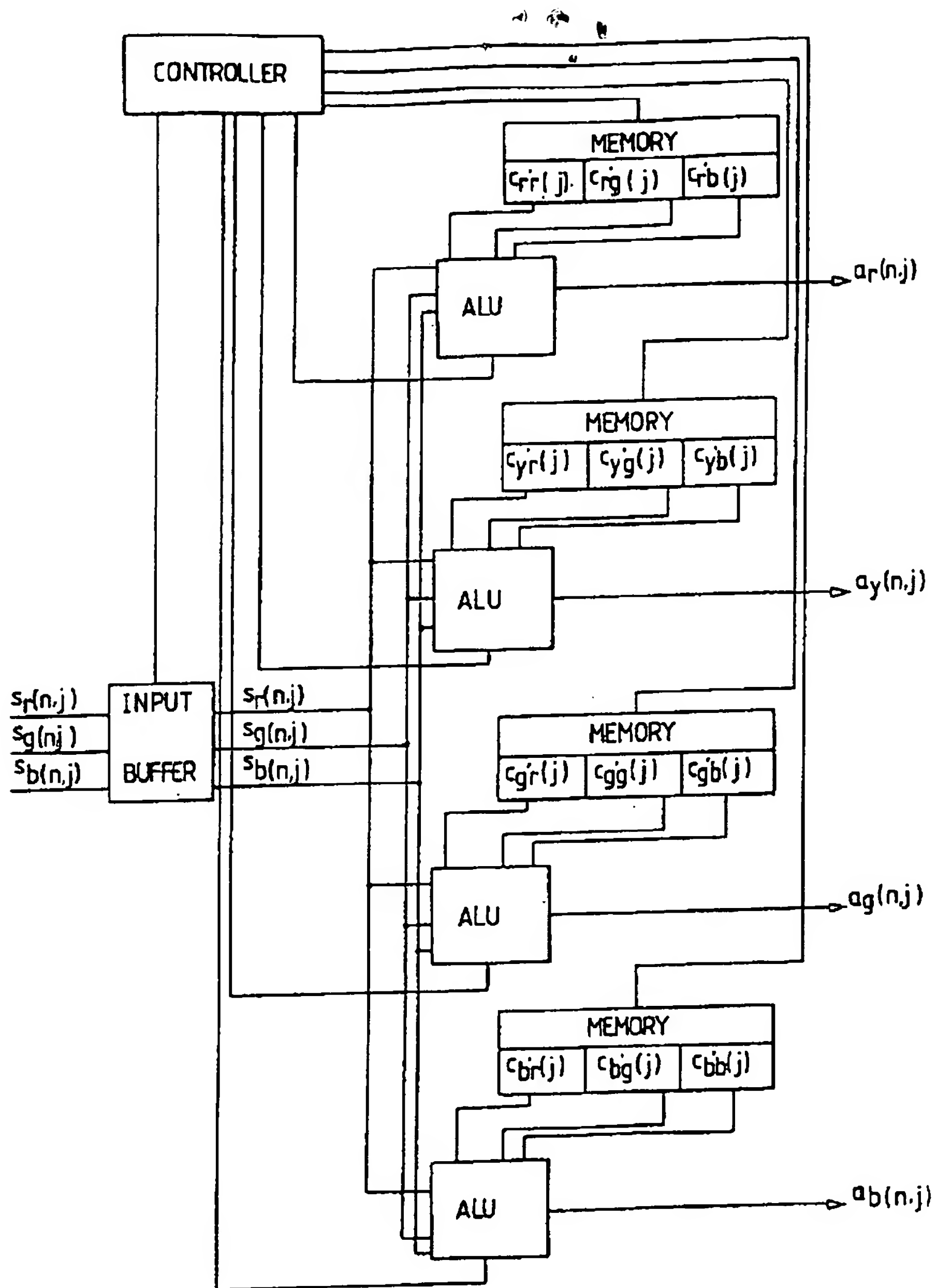
[Drawing 6]



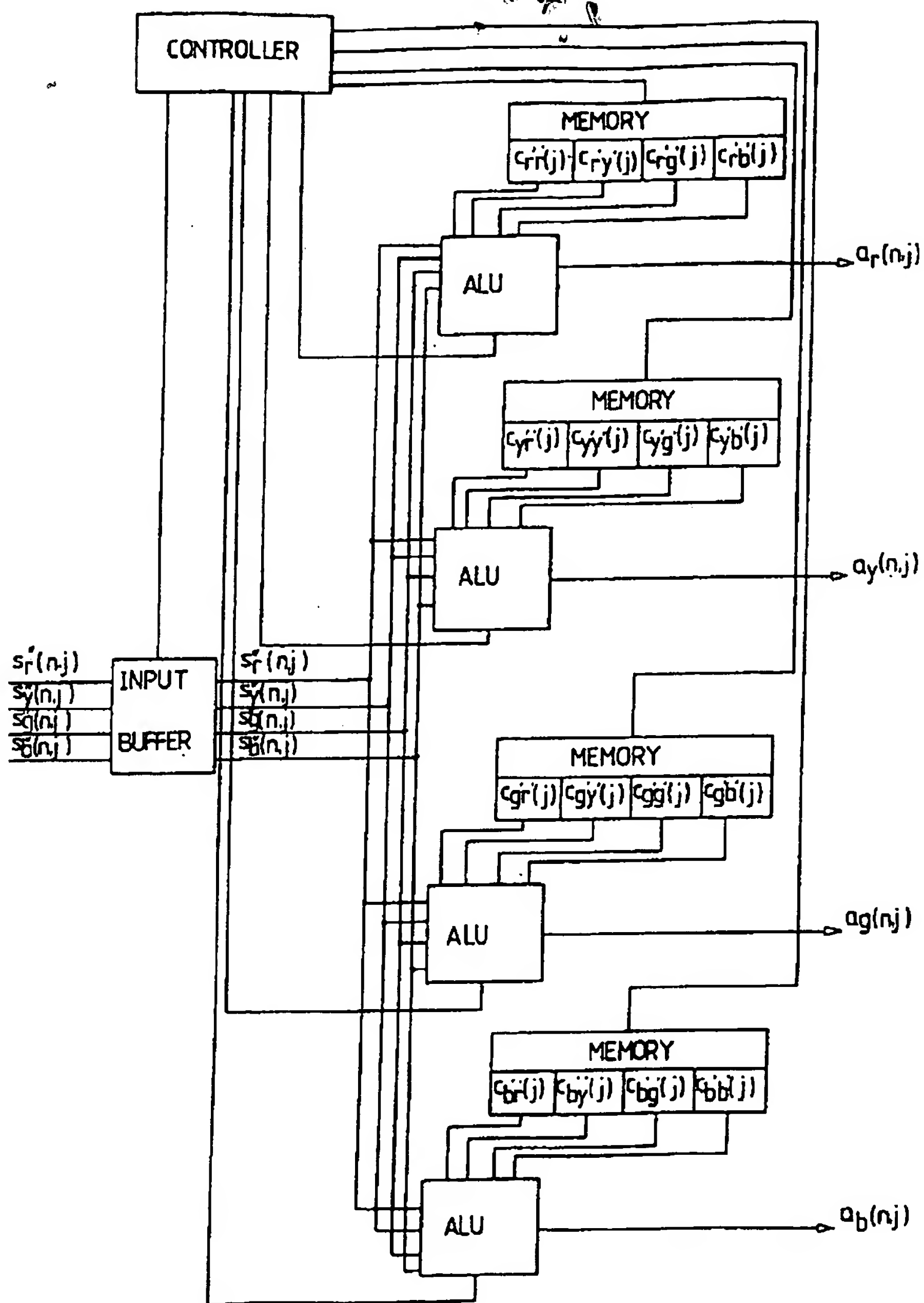
[Drawing 3]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]